



**INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO**

Rita Marisa Pereira de Serpa

# AVALIAÇÃO GENÉTICA DO CAVALO PURO SANGUE LUSITANO BASEADA EM CONCURSOS DE MODELO E ANDAMENTOS

Mestrado de Zootecnia

Trabalho efetuado sob a orientação do  
Professor Doutor Nuno Carolino  
Professor Doutor Miguel Brito

Novembro de 2018



“As doutrinas apresentadas  
neste trabalho são da exclusiva  
responsabilidade do autor.”



## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Professor Doutor Nuno Carolino, que além de ter sido um orientador incansável, transmitindo conhecimentos e apoio incondicional, é uma sumidade a nível genético e estatístico, sem ele jamais seria possível concluir este trabalho.

Ao coorientador, Professor Doutor Miguel Brito, que esteve sempre disponível para ajudar quer a nível estatístico como na estruturação do trabalho.

Ao Professor Doutor António Vicente, que embora desta vez não como juiz, continuou a anotar o que tinha de melhorar para ganhar pontos, disponibilizando conhecimentos fundamentais e apoio constante, sendo sem dúvida, o elemento crucial na realização deste trabalho.

Ao Eng. João Ralão Duarte, secretário técnico e geral da APSL, pela confiança depositada em mim e pela disponibilização dos dados cruciais para a realização deste trabalho.

À Sr.<sup>a</sup> Aida Lopes da APSL, pela colaboração durante a recolha de dados e por se mostrar sempre disponível para ajudar.

E de um modo geral, a todos aqueles que de uma forma ou de outra me apoiaram e contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Ao Rui Cunha e família pelo acompanhamento e apoio ao longo de toda esta etapa.

A toda a minha família, que embora longe, está sempre presente e disponível para ajudar no que possa.

E principalmente, aos meus pais, por transmitirem valores essenciais, pelo apoio incondicional em todas as fases da minha vida e, nomeadamente, por me darem a possibilidade de continuar a estudar.



## RESUMO

O Puro-Sangue Lusitano (PSL) é a principal raça equina autóctone de Portugal, sendo considerado o protótipo de cavalo de sela, dotado de grande funcionalidade e polivalência. Uma vez que a participação do Lusitano em concursos de modelo e andamentos é importante para a promoção da própria raça em Portugal e no estrangeiro, este trabalho baseia-se no estudo desta população equina, nomeadamente pela estimativa de parâmetros genéticos e avaliação genética baseada nos resultados desses mesmos concursos ao longo do tempo.

Utilizaram-se 7721 registos de concursos de modelo e andamentos de machos e fêmeas da raça Lusitana, recolhidos entre 1966 e 2017 pela Associação Portuguesa de Criadores do Puro Sangue Lusitano (APSL). Foram considerados 18 concursos distintos, realizados em 15 países. Foi também utilizada a informação genealógica disponível no stud book, que incluía pedigrees de 76349 indivíduos. Os registos da Avaliação de Modelo e Andamentos (AMA) foram convertidos numa escala de 0 a 80 pontos, de acordo com o somatório de pontos atribuídos à classificação geral, medalha obtida e palmarés (campeão macho, fêmea e campeão de campeões). Os parâmetros genéticos da AMA foram estimados através do BLUP - Modelo Animal, por análise univariada e por máxima verosimilhança restrita, utilizando-se para o efeito o programa MTDFREML. O modelo animal utilizado incluiu os efeitos fixos do local\*ano da prova, criador, classe, estação de nascimento e o efeito linear da consanguinidade individual. Como efeitos aleatórios foram considerados o valor genético do animal, o efeito ambiental permanente e o efeito residual.

A AMA apresentou uma média global de  $18,203 \pm 13,166$  pontos. Apresentou um desvio padrão genético de 3,326 pontos e as estimativas da heritabilidade e o do efeito ambiental permanente foram, respetivamente,  $0,079 \pm 0,020$  e  $0,106 \pm 0,019$ , de que resulta uma repetibilidade de 0,185. Animais nascidos no verão, maioritariamente, do hemisfério Sul, em média, obtiveram aproximadamente +1 ponto do que animais nascidos noutras épocas do ano. A consanguinidade individual apresenta um efeito negativo na AMA, observando-se uma depressão consanguínea de 0,063 pontos por 1% de consanguinidade.

Com base na AMA, dada a sua correlação positiva com características utilizadas na aprovação de reprodutores, a participação do PSL em concursos de modelo e andamentos permite prever os seus resultados como reprodutores, deste modo, permite ao criador estar um passo à frente na seleção e melhoramento genético do seu efetivo. A participação do PSL em

concursos de modelo e andamentos não só promove a raça como é importante para o criador ao promover os seus animais individualmente, funcionando como uma estratégia de marketing.

**Palavras chave:** *Classes; consanguinidade; criador; heritabilidade; pontuação; repetibilidade.*



## ABSTRACT

The Lusitano horse breed is the main autochthonous equine breed of Portugal, being considered the prototype saddle horse, endowed with great functionality and polyvalence. Since the participation of Lusitano horses in competitions of model and movements is important for the promotion of the breed itself in Portugal and abroad, this work consists of a study of the estimation of genetic parameters and genetic evaluation based on the results of the same competitions.

There were used 7721 records of model and movements competitions of males and females of the Lusitano horse breed, collected between 1966 and 2017 by the Portuguese Association of the Lusitano Horse Breeders (APSL). There were 18 different competitions held in 15 countries. Genealogical information available from stud book records, which included pedigrees of 76349 individuals, was also used. The records of the Model and Movements Evaluation (AMA) were converted on a scale of 0 to 80 points, according to the sum of points attributed to the overall classification, medals obtained and title of male/female champion or champion of champions. The genetic parameters of AMA were estimated through the BLUP - Animal Model, by univariate analysis and by maximum likelihood, using the MTDFREML program. The animal model used included the fixed effects of the local \* year of competition, breeder, class, birth season and the linear effect of individual inbreeding. As random effects we considered the genetic value of the animal, the permanent environmental effect and the residual effect.

AMA had an overall average of  $18,20 \pm 13,166$  points. It presented a genetic standard deviation of 3,326 points and the estimates of heritability and the permanent environmental effect were, respectively,  $0,079 \pm 0,020$  and  $0,106 \pm 0,019$ , resulting in a repeatability of 0,185. Animals born in summer, mostly from the Southern Hemisphere, on average, obtained approximately +1 points than animals born at other times of the year. Individual consanguinity has a negative effect on AMA, with inbreeding depression of -0,063 pontos by 1% of consanguinity.

Based on the AMA, given its positive correlation with characteristics used to approve breeders, the participation of the PSL in contests of models and movements allows to predict their results as a breeder, thus allowing the breeder to be one step ahead of selection and breeding genetic makeup of its staff. The participation of the PSL in contests of models and

movements not only promotes the breed as it is important for the creator when promoting its animals individually, functioning as a marketing strategy.

**Keywords:** *Breeder; classes; classification; consanguinity; heritability; repeatability.*

# INDICE

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
INDICE DE QUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS	xv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. O cavalo Puro-Sangue Lusitano (PSL)	2
1.1.1. Origem	2
1.1.2. Distribuição geográfica	4
1.2. Caraterização morfofuncional	5
1.2.1. Caraterização morfológica	5
1.2.2. Caracterização funcional	8
1.2.3. Aprovação de reprodutores	8
1.2.4. Concursos de modelo e andamentos	12
1.3. Estrutura genética	16
1.4. Parâmetros genéticos e avaliação genética	19
1.5. Objetivos	22
2. MATERIAIS E MÉTODOS	23
2.1. Avaliação de modelo e andamentos	23
2.1.1. Dados	23
2.1.2. Estimativas de parâmetros genéticos, efeitos fixos e de valores genéticos	27
3. RESULTADOS	31
3.1. Avaliação de modelo e andamentos	31
3.1.1. Estatísticas descritivas dos registos de AMA	31

3.1.1.1.	Distribuição dos equinos por género	31
3.1.1.2.	Distribuição por ano de nascimento	31
3.1.1.3.	Distribuição por estação do nascimento	32
3.1.1.4.	Distribuição por ano de concurso	33
3.1.1.5.	Distribuição de participantes por país	33
3.1.1.6.	Distribuição por local*ano	34
3.1.1.7.	Frequência de participantes por criador	35
3.1.1.8.	Distribuição por classe	35
3.1.1.9.	Distribuição de medalhas	36
3.1.1.10.	Distribuição de medalhas por concurso	36
3.1.1.11.	Percentagem de medalhas atribuídas por concurso	37
3.1.1.12.	Distribuição de medalhas por género	38
3.1.1.13.	Distribuição de palmarés	39
3.1.2.	Valores médios da AMA segundo os efeitos ambientais estudados	39
3.1.2.1.	Valores médios da AMA por local*ano do concurso	39
3.1.2.2.	Valores médios da AMA por criador	40
3.1.2.3.	Valores médios da AMA por classe dos concursos de MA	41
3.1.2.4.	Valores médios da AMA por estação de nascimento	41
3.2.	Resultados das estimativas de efeitos fixos e parâmetros genéticos através do BLUP – Modelo Animal	42
3.2.1.	Soluções para os efeitos fixos	42
3.2.1.1.	Efeito do local * ano	42
3.2.1.2.	Efeito do criador	42
3.2.1.3.	Efeito da classe	43
3.2.1.4.	Efeito da estação do ano	44
3.2.1.5.	Efeito da consanguinidade (%)	45

3.2.2.	Parâmetros genéticos	45
3.2.2.1.	Efeitos Ambientais Permanentes	46
3.3.	Tendências genéticas	46
3.3.1.	Evolução do valor genético da AMA segundo o ano de nascimento	46
3.3.2.	Evolução do valor genético da AMA segundo o ano de nascimento e o gênero	47
3.4.	Correlações morfofuncionais	47
4.	DISCUSSÃO	49
5.	CONCLUSÃO	55
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
	ANEXOS	65



## INDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 - Padrão da Raça Puro-Sangue Lusitano (APSL, 2016)	3
Quadro 1.2 - Parâmetros avaliados e respectivos coeficientes utilizados para a aprovação para o “Livro de Reprodutores” (Adaptado de APSL, 2016).	9
Quadro 1.3 - Resultados necessários para aprovação de reprodutor***** (Adaptado APSL, 2016).	12
Quadro 1.4 - Classes dos concursos de modelo e andamentos (Anexo III) (adaptado de APSL, 2018).	13
Quadro 1.5 – Parâmetros avaliados e respectivos coeficientes utilizados os “Concursos de Modelo e Andamentos” para animais apreciados à mão (adaptado de APSL, 2010).	14
Quadro 1.6 – Pontuação atribuída resultante no título de “campeão criador da raça Lusitana” (APSL, 2018).	16
Quadro 2.1 - Conversão de classes com correspondência equiparável, relativamente aos machos e o respetivo nº de animais que mudaram de classe.	24
Quadro 2.2 - Conversão de classes com correspondência equiparável, relativamente às fêmeas e o respetivo nº de animais que mudaram de classe.	25
Quadro 2.3 – Informação disponível para a avaliação de modelo e andamentos.	26
Quadro 2.4 – Pontuação atribuída de acordo com a classificação obtida em cada classe.	26
Quadro 2.5 – Pontuação atribuída de acordo com a medalha atribuída.	27
Quadro 2.6 – Pontuação atribuída de acordo com o palmarés obtido.	27
Quadro 3.1 – Estatística descritiva das avaliações de modelo e andamentos na raça Lusitana (em pontos).	31
Quadro 3.2 – Distribuição dos equinos dos concursos de MA por género.	31
Quadro 3.3 – Distribuição dos dados de acordo com a estação do nascimento.	32
Quadro 3.4 – Parâmetros genéticos da avaliação de modelo e andamentos.	45

Quadro 3.5 - Correlações morfofuncionais entre as características avaliadas na pontuação de reprodutores ao livro de adultos e o desempenho em provas de MA.

48



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Número total registado de nascimentos de PSL em Portugal até 2009. (Vicente <i>et al.</i> , 2011).	5
Figura 1.2 – Evolução das contribuições genéticas dos 10 principais ascendentes da raça Puro Sangue Lusitano nos últimos 30 anos em períodos de 5 anos (Vicente <i>et al.</i> , 2015).	17
Figura 3.1 – Distribuição dos equinos da raça Lusitana por ano de nascimento.	32
Figura 3.2 - Distribuição dos equinos da raça Lusitana por ano de concurso de MA.	33
Figura 3.3 – Distribuição de equinos de raça Lusitana em concursos de MA por país (%).	33
Figura 3.4 -Distribuição dos equinos da raça Lusitana por local*ano.	34
Figura 3.5 – Frequência de equinos de raça Lusitana por criador.	35
Figura 3.6 – Distribuição equinos de raça Lusitana por classe de participação em provas de MA.	35
Figura 3.7 – Distribuição de medalhas atribuídas nos concursos.	36
Figura 3.8- Distribuição de medalhas atribuídas por concurso.	37
Figura 3.9 – Percentagem de medalhas atribuídas por concurso.	38
Figura 3.10- Distribuição de medalhas atribuídas por género.	38
Figura 3.11- Distribuição dos palmarés atribuídos nos concursos.	39
Figura 3.12 – Valores médios da AMA segundo o efeito do local*ano.	40
Figura 3.13 – Valores médios da AMA segundo o efeito do criador.	40
Figura 3.14 – Valores médios da AMA segundo o efeito da classe.	41
Figura 3.15 – Valores médios da AMA segundo o efeito da estação de nascimento.	41

Figura 3.16 – Valores médios da AMA segundo o efeito do local*ano dos concursos de MA.	42
Figura 3.17 – Efeito do criador na pontuação dos concursos de MA de cavalos PSL.	43
Figura 3.18- Efeito da classe na pontuação dos concursos de MA de animais PSL.	44
Figura 3.19 – Efeito da estação do ano na pontuação dos concursos de MA de animais PSL.	44
Figura 3.20 – Efeito do coeficiente de consanguinidade individual (em %) na pontuação dos concursos de MA de animais PSL.	45
Figura 3.21 – Efeitos ambientais permanentes por género.	46
Figura 3.22 – Distribuição média do VG por ano de nascimento.	46
Figura 3.23 - Distribuição da média do VG por macho e fêmea em relação ao ano de nascimento.	47

## LISTA DE ABREVIATURAS

ALTG	Altura ao garrote
AMA	Avaliação de modelo e andamentos
AMJ	Abril, maio e junho
APSL	Associação portuguesa de criadores do cavalo puro-sangue lusitano
BEL	Bélgica
BWP	Belgian warmblood
BLUP	Best linear unbiased prediction
BRA	Brasil
CC	Campeão dos campeões
CFo	Conjunto de formas
CF	Campeã fêmea
CM	Campeão macho
COL	Colômbia
CP	Cabeça e pescoço
DR	Dorso e rim
EEG	Expoégua
EG	Espádua e garrote
ESP	Espanha
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Food and alimentation organization
$F_i$	Coeficiente de consanguinidade individual
FI	Fêmeas de 1 ano
FII	Fêmeas de 2 anos
FIII	Fêmeas de 3 anos
FIV	Éguas afilhadas
FV	Grupo das 3 éguas afilhadas
FVI	Descendência de garanhão
FVII	Égua montada (4 anos ou mais)
FNA	Feira nacional da agricultura
FNC	Feira nacional do cavalo

FRA	França
GA	Garupa
GBR	Grã-Bretanha
GER	Alemanha
h <sup>2</sup>	Heritabilidade
HOL	Holanda
ILI	Festival internacional de Lisboa
ITA	Itália
JAS	Julho, agosto e setembro
JFM	Janeiro, fevereiro e março
KWPN	Koninklijk warmbloed paardenstamboek nederland
LG	Livro genealógico
MA	Modelo e andamentos
MI	Machos de 1 ano
MII	Machos de 2 anos
MIII	Machos de 3 anos
MIV	Machos de 4 anos
MV	Machos de 5 anos e mais
MVI	Descendência de Garanhão
MB	Medalha de bronze
ME	Membros
MEX	México
MO	Medalha de ouro
MP	Medalha de prata
MTDFREML	Multiple trait derivative free restricted maximum likelihood
AN	Andamentos
NOR	Países nórdicos
OND	Outubro, novembro e dezembro
PC	Peitoral e costado
POR	Portugal
PRE	Pura raça espanhola
PT	Pontuação total

$r_e$	Repetibilidade
$r_G$	Correlação genética
SAS	Statistic analysis systems
SB	Stud book
SPREGA	Sociedade portuguesa de recursos genéticos animais
SUI	Suíça
var	Variâncias
VCC	Vice-campeão dos campeões
VCF	Vice-campeã fêmea
VCM	Vice-campeão macho
VG	Valor genético
$\sigma_a^2$	Variância de efeitos genéticos
$\sigma_{pe}^2$	Variância de efeitos ambientais permanentes
$\sigma_e^2$	variância residual
$\Delta F/\text{ano}$	Variação de consanguinidade por ano
$\Delta F/\text{geração}$	Variação de consanguinidade por geração



## 1. INTRODUÇÃO

O primeiro equídeo de que há registo foi classificado pelo nome de *Hyracotherium*. Era um pequeno animal de floresta no início do Eoceno, há cerca de 55 milhões de anos atrás. Este pequeno ancestral do cavalo moderno, que não media mais de 30 centímetros ao garrote, na sua morfologia era muito diferente dos equinos que identificamos hoje. Era na verdade parecido a um cão: dorso arqueado, pescoço curto, pernas curtas, quatro dígitos e uma longa cauda. Com a evolução, a fisionomia destes animais sofreu várias alterações até chegarmos à designação *Equus*, a génese de todos os equinos modernos (Sousa, 2014).

Para suprimir algumas necessidades do Homem, iniciou-se a domesticação do cavalo há cerca de seis mil anos. A domesticação deste animal permitiu revolucionar a civilização e as sociedades humanas, facilitando o transporte de pessoas e mercadorias, assim como a propagação de ideias, idiomas e religiões. Além da sua utilidade no campo de batalha, foi também muito importante no desenvolvimento da agricultura. Talvez nenhum outro animal tenha sido valorizado e glorificado através da história tanto quanto o cavalo (ANCCE, 2008).

Estima-se que a população mundial de equinos seja de aproximadamente 59048 milhões (FAO, 2018). Segundo Bowling e Ruvinsky (2000), do total mundial de equinos, apenas 10% correspondem a animais registados como raça.

O cavalo sempre foi de extrema importância em Portugal, principalmente a nível histórico. Portugal é um dos países mais antigos da Europa com 875 anos de independência e fortes raízes éticas e culturais. Podemos considerar que parte do sucesso em estabelecer o nosso território Lusitano é devido a um poderoso aliado que era e é o cavalo Lusitano. Denominou-se como o cavalo Ibérico, graças ao isolamento desta zona da Europa, tendo aqui sobrevivido e evoluído desde há cerca de quinze mil anos. Este cavalo extraordinário, quase completamente livre de influências “estranhas” até há bem pouco tempo. Por razões diversas e critérios de seleção divergentes, nos últimos trezentos anos, as características do efetivo originário da região Andaluza de Espanha e de Portugal afastaram-se, mantendo-se este último mais próximo do cavalo Ibérico original, de que ambos descendem (Cordeiro, 1997).

## **1.1. O cavalo Puro-Sangue Lusitano (PSL)**

### **1.1.1. Origem**

O cavalo Ibérico correspondia a uma população equina de Portugal e Espanha denominado como cavalo Espanhol, Peninsular ou Andaluz. Após a Espanha decidir criar a denominação de Pura Raça Espanhola e separar a sua população equina de Portugal, os animais que nasciam nestes dois países começaram a ser reconhecidos como duas raças distintas, “Pura Raça Espanhola” em Espanha e “Lusitano” em Portugal (Soares, 1998). Até hoje, apesar da mesma origem, devido a objetivos de seleção distintos, estas raças evoluíram de formas diferentes (Bowling e Ruvinsky, 2000). A designação de “Cavalo Lusitano” aparece em 1942, adaptada para cavalos nascidos em Portugal que apresentassem características morfológicas e funcionais da raça, com uma genealogia conhecida que autorize e aceite a utilização dessa designação (Monteiro, 1983).

O Lusitano foi selecionado pelo trabalho conjugado de criadores e utilizadores, em primeiro por guerreiros, depois por caçadores, posteriormente por equitadores da corte nos séculos XVIII e XIX, e mais recentemente por cavaleiros tauromáquicos. Foram sobretudo estes utilizadores que mantiveram o essencial do seu modelo morfológico e das suas características de carácter e temperamento, adaptadas a exercícios de grande concentração, flexibilidade e agilidade (Vicente, 2015).

O cavalo Lusitano é o protótipo de cavalo de sela que combina beleza e harmonia no modelo a um temperamento dócil e generoso. É um cavalo fácil, com movimentos confortáveis e ágeis com equilíbrio rústico e natural, sendo um exemplo de versatilidade e adaptabilidade a qualquer terreno climático ou atividade equestre (Monteiro, 1983).

Dadas as suas características, o cavalo Lusitano é um cavalo com grande procura enquanto cavalo de desporto e lazer. Surpreendendo pela sua funcionalidade em disciplinas equestres, nomeadamente nos saltos de obstáculos, equitação de trabalho, atrelagem, dressage e alta escola. Assim, dada a sua presença em diferentes competições, nacionais e internacionais, confrontando-se com cavalos líderes de outras raças, o PSL tem vindo a afirmar a sua versatilidade, sendo dotado de grande funcionalidade e polivalência (Cordeiro, 1997). O PSL tem demonstrado a sua expansão, exibindo também as suas potencialidades em concursos de modelo e andamentos a nível mundial, promovendo a própria raça e os respetivos criadores (Vicente *et al.*, 2011).



Apesar da antiguidade da raça, o Livro Genealógico (LG – stud book) só foi instituído em 1967, com uma pequena base de animais. Inicialmente, o LG permaneceu aberto para registos de novos cavalos até 1989. A partir deste ano apenas foram registados os cavalos cujos pais estavam já registados. Em dezembro de 1989 foi constituída a Associação Portuguesa de Criadores do Cavalo Puro-Sangue Lusitano (APSL) com um número inicial de sessenta criadores. Este é o organismo nacional e internacional responsável pela defesa, promoção e divulgação da raça PSL e da gestão do seu LG (APSL, 2016).

Desde a criação do LG até aos dias de hoje todos os cavalos e éguas para serem utilizados na reprodução têm de realizar um teste morfológico e funcional que consiste na avaliação da morfologia e dos andamentos por juízes credenciados, comparativamente ao padrão da raça Lusitana (Quadro 1.1) (Vicente, 2015).

**Quadro 1.1** - Padrão da Raça Puro-Sangue Lusitano (Adaptado de APSL, 2016).

<b>Tipo</b>	Eumétrico (peso cerca de 500 kg); Mediolíneo; Subconvexilíneo (de formas arredondadas), de silhueta inscritível num quadrado.
<b>Altura</b>	Média ao garrote, medida com hipómetro, aos 6 anos: Fêmeas 1,55m; Machos 1,60m.
<b>Pelagem</b>	As mais frequentes são a ruça e a castanha, em todos os seus matizes.
<b>Temperamento</b>	Nobre, generoso e ardente, mas sempre dócil e sofredor.
<b>Andamentos</b>	Ágeis e elevados, projetando-se para diante, suaves, e de grande comodidade para o cavaleiro.
<b>Aptidão</b>	Tendência natural para a concentração, com grande predisposição para exercícios de Alta Escola e grande coragem e entusiasmo nos exercícios de Gineta (combate, caça, toureio, maneio de gado, etc).
<b>Cabeça</b>	Bem proporcionada, de comprimento médio, delgada e seca, de ramo mandibular pouco desenvolvido e faces relativamente compridas, de perfil levemente subconvexo, fronte levemente abaulada (sobressaindo entre as arcadas supraciliares), olhos sobre o elíptico, grandes e vivos, expressivos e confiantes. As orelhas de comprimento médio, finas, delgadas e expressivas.
<b>Pescoço</b>	De comprimento médio, rodado, de crineira delgada, com ligação estreita à cabeça; largo na base e, bem inserido nas espáduas, saindo do garrote sem depressão acentuada.
<b>Garrote</b>	Bem destacado e extenso, numa transição suave entre o dorso e o pescoço, sempre levemente mais elevado que a garupa. Nos machos inteiros fica “afogado” em gordura, mas destaca-se sempre bem das espáduas.
<b>Peitoral</b>	De amplitude média, profundo e musculoso.

<b>Costado</b>	Bem desenvolvido, extenso e profundo, com costelas levemente arqueadas, inseridas obliquamente na coluna vertebral, proporcionando um flanco curto e cheio.
<b>Espáduas</b>	Compridas, oblíquas e bem musculadas.
<b>Dorso</b>	Bem dirigido, tendendo para o horizontal, servindo de traço de união suave entre o garrote e o rim.
<b>Rim</b>	Curto, largo, musculoso, levemente convexo, bem ligado ao dorso e à garupa com a qual forma uma linha contínua e perfeitamente harmónica.
<b>Garupa</b>	Forte e arredondada, bem proporcionada, ligeiramente oblíqua, de comprimento e largura de dimensões idênticas, de perfil convexo, harmónico e pontas das ancas pouco evidentes conferindo à garupa uma secção transversal elíptica. Cauda saindo no seguimento da curvatura da garupa, de crinas sedosas, longas e abundantes.
<b>Membros</b>	Braço bem musculado, harmoniosamente inclinado. Antebraço bem apumado e musculado. Joelho seco e largo. Canelas sobre o comprido, secas e com os tendões bem destacados. Boletos secos relativamente volumosos e quase sem machinhos. Quartelas relativamente compridas e oblíquas. Cascos de boa constituição, bem conformados e proporcionados, de talões não muito abertos e coroa pouco evidente. Nádega curta e convexa. Coxa musculosa, sobre o curto, dirigida de modo a que a rótula se situe na vertical na ponta da anca. Perna sobre o comprido, colocando a ponta do curvilhão na vertical da ponta da nádega. Curvilhão largo, forte e seco. Os membros posteriores apresentam ângulos relativamente fechados.

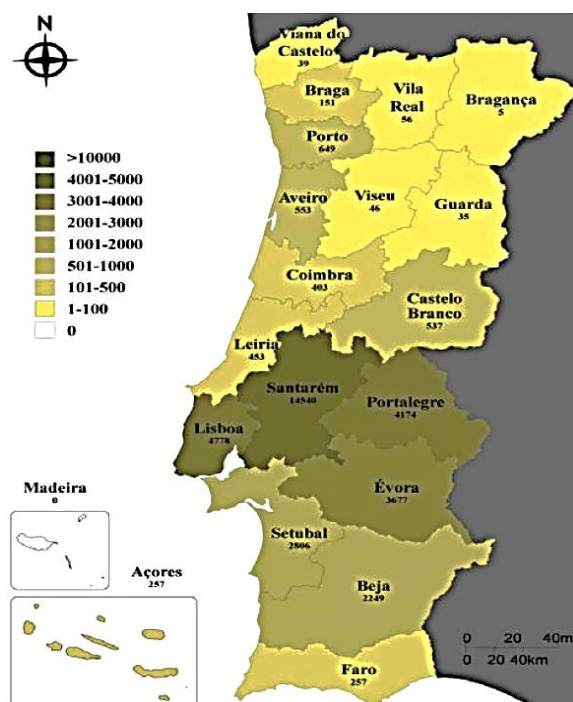
---

### 1.1.2. Distribuição geográfica

Ainda que com uma escassa população global, existindo cerca de 5000 éguas reprodutoras registadas, em termos demográficos, ocorreu um aumento do efetivo em Portugal e um pouco por todo o mundo, evidenciando a dispersão mundial da raça. Fora de Portugal, aproximadamente 91% dos nascimentos ocorrem no Brasil, França, Espanha e México e, embora com menor expressão existem também vários criadores na Bélgica, Colômbia, Reino Unido, Alemanha, Holanda, Itália, Canadá e nos EUA (Vicente *et al.*, 2011).

Em Portugal, as éguas estão localizadas principalmente junto ao vale do rio Tejo, no Ribatejo, no Alentejo, mas também mais ao norte do país e nos Açores. Embora com um pequeno efetivo, existe uma ampla distribuição de animais em todo o país, principalmente no centro do país. De um total de 35 206 nascimentos observados Portugal até ao ano 2009,

verifica-se que a maioria dos nascimentos (Figura 1.1) se regista nas bacias dos rios Tejo e Guadiana, nas regiões do Ribatejo e Alentejo (Vicente *et al.*, 2011).



**Figura 1.1** – Número total registado de nascimentos de PSL em Portugal até 2009 (Vicente *et al.*, 2011).

O número de poldros registados entre 1967 e 2008 aumentou até 2004, especialmente após o ano de 1982, o que foi explicado pela popularidade da raça como cavalo de lazer e pelo sucesso em diversas disciplinas equestres e ainda pelo sucesso das várias provas de modelo e andamentos que surgiram um pouco por todo o mundo onde se criam cavalos Lusitanos. No período entre 2005 e 2008, cada coudelaria inscreveu, em média  $2,18 \pm 3,62$  poldros. Neste período, das 700 coudelarias com poldros inscritos, apenas 303 tinham mais de 2 poldros inscritos (Vicente, 2015).

## 1.2. Caraterização morfofuncional

### 1.2.1. Caraterização morfológica

As características exteriores dos animais e os seus diferentes parâmetros biométricos são os primeiros pontos a considerar quando queremos prosseguir com a avaliação e caraterização de determinada raça (Sanz *et al.*, 2004). Estes estão definidos através dos seus padrões da raça por parâmetros relacionados com a morfologia e as proporções dos animais. A

morfologia é por vezes condicionante de uma aptidão funcional, pelo que é importante um método que, de uma forma objetiva, permita avaliar o modelo morfológico (Oom, 1992).

A variação morfológica entre as populações de uma espécie pode ser considerada como o resultado do processo evolucionário contínuo determinado pela genética animal e pela influência ambiental. As avaliações de características morfológicas apresentam a grande vantagem de serem de fácil acesso e registo, sendo facilmente traduzida a expressão de um grande número de genes (Oom, 1992).

Quando as variáveis são qualitativas e geralmente não traduzidas em valores numéricos, é mais fácil classificar grupos de animais visualmente e o seu enquadramento em grupos raciais particulares. Contudo, existe uma grande subjetividade e variação dependendo dos juízes e sistema de avaliação (Sanz *et al.*, 2004). A avaliação subjetiva da morfologia é realizada, de uma forma geral, com base numa escala de pontuação (método tradicional) ou com base numa escala biológica (avaliação linear). Quase todos os países/raças têm o seu próprio protocolo (Holmström e Back, 2013). Existe um vasto número de parâmetros avaliados variando de país para país e de raça para raça. Diretamente relacionado com o padrão da raça, os itens classificados mais comuns são: cabeça, pescoço, linha de cima, aprumo dos membros, qualidade dos andamentos (amplitude, elasticidade e regularidade), qualidade dos cascos e simetria do corpo (Saastamoinen e Barrey, 2000).

Com o desenvolvimento da hipologia durante o século XVIII, surgiu uma metodologia de avaliação do exterior do cavalo (método tradicional) baseada em caracteres subjetivos que os criadores e o comércio podiam utilizar. Ainda nos dias de hoje, este tipo de avaliação é utilizado nos concursos de modelo e andamentos, tendo um papel de relevo na produção e melhoramento de várias raças de cavalos por serem utilizados também para a aprovação e classificação de reprodutores, nomeadamente nas raças em que o modelo morfológico constitui a base fundamental de seleção (Oom, 1992).

O método tradicional baseia-se em avaliar o cavalo segundo o padrão da raça, sendo que os parâmetros conformacionais de cada animal são pontuados de acordo com a aproximação ao descrito no padrão (Holmström e Back, 2013; Saastamoinen e Barrey, 2000). Uma desvantagem deste método é que as avaliações subjetivas da morfologia variam entre juízes, dependendo da experiência (Holmström *et al.*, 1990), ainda assim, algumas características

morfológicas são avaliadas de uma forma mais consistente do que outras (Holmström e Back, 2013).

O método de avaliação linear é utilizado em diversas populações de cavalos para a avaliação da conformação. Por exemplo na Holanda, é usado na raça Koninklijk Warmbloed Paardenstamboek Nederland (KWPN) no processo de admissão para o stud book (Holmström e Back, 2013), sendo cada cavalo comparado com a média da população em todas as características funcionais relevantes incluídas no padrão da raça. Apenas as características que demonstraram alguma relação com os objetivos de seleção são avaliadas, e no caso do KWPN são as características relacionadas com a conformação e andamentos. Esta avaliação não requer apreciação por parte do avaliador, apenas existe observação e descrição de cada característica avaliada. Cada característica é definida entre os dois extremos biológicos e a escala de pontuação é baseada em pontos da distribuição normal da população (Kampman, 2012; Samoré *et al.*, 1997). Este tipo de avaliação foi utilizado pela primeira vez com equinos na década de 1990 (Duensing *et al.*, 2014) pela KWPN, enquanto que nos bovinos de leite já era utilizada desde a década de 1970. Desde os anos de 1990, outras raças equinas em diferentes países implementaram esta metodologia (Stock, 2013).

A avaliação linear apresenta como vantagens a sua menor subjetividade, a discriminação mais fácil entre indivíduos e a informação bastante detalhada (muitos parâmetros específicos e bem definidos), e como desvantagem apresenta a necessidade de um maior número de pessoas e tempo para realizar a avaliação comparativamente ao método tradicional que permite avaliar rapidamente vários animais (Stock, 2013).

O método tradicional de classificação morfológica usado no PSL e em outras raças, tem como vantagens ser fácil e rápido de realizar e o ranking resultante é obtido facilmente, sendo as desvantagens deste método a subjetividade, a informação pouco detalhada (poucos parâmetros avaliados) e a dificuldade de diferenciação entre indivíduos a partir do ranking.

No cavalo Pura Raza Española (PRE), que apresenta um método de avaliação tradicional muito semelhante ao que é utilizado no PSL, foi demonstrada a influência de alguns fatores, como a coudelaria, a competição, o ano da competição, o juiz, o género, a idade e a pelagem dos animais nas pontuações atribuídas (Valera *et al.*, 2005).

### **1.2.2. Caracterização funcional**

A caracterização morfológica dos animais é importante para a definição e classificação de uma determinada população, mas deve ser complementada com outras características produtivas, funcionais e posteriormente a caracterização genética. A funcionalidade e desempenho de equinos refletem a sua utilidade e são provavelmente dois dos fatores mais importantes a serem considerados nos procedimentos de seleção (Waggoner *et al.*, 1998). De acordo com Monteiro (1983), "a genealogia mostra-nos como deve ser a morfologia do cavalo, o que o cavalo pode ser, mas apenas um teste funcional revela o que o cavalo é de facto". A morfologia e a conformação influenciam o desempenho e a funcionalidade, por isso é importante estudar ambos e depois tentar compará-los e relacioná-los para obter os melhores resultados possíveis nos programas de melhoramento genético (Koenen *et al.*, 1995; Thorén *et al.*, 2006).

No plano de melhoramento de diversas espécies, encontra-se implementado como objetivo de seleção a inclusão de medidas biométricas, devido às correlações existentes entre estas e as características produtivas (Veerkamp *et al.*, 2002). No caso dos cavalos, a estreita ligação entre a morfologia, as características dos andamentos e a performance é atualmente, a principal ferramenta para o melhoramento genético (Sánchez *et al.*, 2013). Para além disso, não se pode ignorar a avaliação dos ângulos articulares avaliados no modelo que influenciam as características dos andamentos e a funcionalidade (Cano *et al.*, 2001).

### **1.2.3. Aprovação de reprodutores**

O método tradicional continua a ser um dos métodos mais utilizados para avaliar a morfologia dos equinos e ainda uma ferramenta muito comum e muito útil na sua seleção da população Lusitano, desde 1967 com o Livro Genealógico, onde os especialistas da raça pontuam os animais para diferentes regiões externas. Neste método, é feita uma avaliação à sua morfologia e aos andamentos, a todos os animais candidatos à secção de adultos do Livro genealógico ("Livro de Reprodutores") para permitir a produção de descendentes que possam ser registados como animais lusitanos ("Livro de Nascimento"). Esta primeira etapa de seleção definida pela Associação Portuguesa de Criadores de Puro Sangue Lusitano (APSL) no seu programa de melhoramento genético consiste numa avaliação morfológica e de andamentos por três juízes licenciados pela associação (APSL, 2016).

Para a aprovação de reprodutores, são atribuídas notas numa escala de 1 a 10, a oito parâmetros: “cabeça e pescoço”, “espádua e garrote”, “peitoral e costado”, “dorso e rim” “garupa”, “membros”, “conjunto de formas” e “andamentos” (Quadro 1.2). Estes parâmetros apresentam diferentes coeficientes (Quadro 1.2). A “pontuação total” resulta da soma dos vários parâmetros avaliados, variando de 0 e os 100 pontos (APSL, 2016).

**Quadro 1.2** – Parâmetros avaliados e respetivos coeficientes utilizados para a aprovação para o “Livro de Reprodutores” (Adaptado de APSL, 2016).

<b>Parâmetros</b>	<b>Coeficiente</b>
Cabeça e Pescoço	1
Espádua e Garrote	1
Peitoral e Costado	1
Dorso e Rim	1,5
Garupa	1
Membros	1,5
Andamentos (Passo, trote e galope)	1,5
Conjunto de Formas	1,5
Total	10

É medida a altura ao garrote, verifica-se qualquer problema eliminatório como uma condição hereditária (doença ou distúrbio) e fotografa-se o animal para a base de dados da APSL (Vicente, 2015).

Para a aprovação destes animais para o “Livro de Reprodutores”, existem algumas diferenças nas condições de aprovação entre machos e fêmeas. É obrigatório que os machos sejam apresentados em eventos públicos, montados nos três andamentos (passo, trote e galope) avaliados por três juízes especialistas na raça, que alternam entre eventos em todo o mundo. É também feita uma avaliação médico-veterinária a estes animais. No caso das fêmeas, estas podem ser observadas em casa dos criadores, alternativamente, em eventos públicos, julgados pelo secretário técnico da raça ou seu representante legal, apresentadas à mão ou em liberdade (Vicente, 2015).

A APSL detém um repositório de dados de aprovações de machos e fêmeas desde 1967, sobre a morfologia e andamentos de cavalos Lusitanos, importantes para a caracterização da

raça. Igualmente importante é que desde o início do stud book (SB) os parâmetros de avaliação da morfologia e dos andamentos têm sido sempre os mesmos, permitindo estudar as características da raça Lusitana ao longo de mais de 40 anos (Vicente, 2015).

Para o primeiro período a partir de 1967, os machos e as fêmeas para serem aprovados reprodutores tinham de ter mais de 60 pontos na pontuação final, sem pontuação parcial inferior a 5 pontos. Havia também uma altura mínima ao garrote, de 150 cm para fêmeas de 3 anos e 154 cm para machos de 4 anos. No segundo período, entre 1989 a 1990, houve alteração na pontuação mínima, passando para 65 pontos para fêmeas e 70 pontos para machos. No terceiro período, de 1991 a 2000, a pontuação final de aprovação mínima para machos passou de 70 para 72 pontos (Soares, 1998). De 2001 a 2009, houve uma grande mudança nas condições de aprovação da avaliação morfológica do Livro Genealógico, onde os candidatos a reprodutores (Livro de Reprodutores) não tinham uma altura ao garrote e uma pontuação final mínima para serem aprovados. Contudo, um animal a ser aceite para reprodução não poderia ter duas ou mais pontuações parciais iguais ou inferiores a 5. De 2010 até o hoje, além das condições anteriormente estipuladas, passou a ser implementado que nenhum animal para ser aprovado como reprodutor possa ter três ou mais pontuações parciais de 6 pontos. Em 2016, foram aprovadas em Assembleia Geral de criadores alterações ao regulamento do LG do cavalo da raça Lusitana. A partir de 2017, na folha de pontuação de reprodutores, a nota final para o parâmetro “Cabeça e Pescoço” é obtida pela média das notas parciais atribuídas à Cabeça e Pescoço, a nota final relativa aos “Membros” é agora obtida pela média das notas atribuídas aos Membros Anteriores e Membros Posteriores e relativamente aos “Andamentos” a nota final é a média das notas parciais atribuídas ao Passo, Trote e Galope (APSL, 2017).

No PSL verifica-se um elevado número de machos aprovados em relação ao número de fêmeas reprodutoras, originando uma reduzida intensidade de seleção. O número médio de descendentes por garanhão é de  $13,13 \pm 22,53$ , em que 52% dos garanhões tem menos de 5 descendentes registados. Por outro lado, 56 garanhões são responsáveis por aproximadamente 15% dos nascimentos totais da raça, com uma média de 135 descendentes por garanhão. Relativamente às éguas, estas apresentam em média  $4,00 \pm 3,38$  poldros registados (Vicente, 2015). De realçar que era de esperar o uso para reprodução dos garanhões com melhores pontuações, contribuindo estes com mais descendentes para as gerações seguintes, algo que não aconteceu pelo menos até 2009 no PSL, constatando-se



ainda que existiram 2191 garanhões aprovados que nunca tiveram qualquer filho registrado no Livro de Nascimentos (Vicente *et al.*, 2015).

Os animais inscritos no Livro de Reprodutores podem cobrir até vinte éguas por ano. São reprovados animais cuja pontuação atribuída em qualquer um dos caracteres apreciados corresponda a três notas de seis, duas notas iguais a cinco ou uma nota inferior a cinco (APSL, 2016), sendo a taxa global de reprovação para os machos de 11% e para fêmeas de 1,3% (Vicente *et al.*, 2011).

No final da primeira fase, os animais são classificados como: Reprodutor se obtiverem até 72 pontos (inclusive) e reprodutor \* (com uma estrela) se obtiverem mais de 72 pontos. A segunda fase, facultativa, é destinada a animais já aprovados como reprodutores, com idade mínima de 6 anos, que são submetidos a quatro provas (prova de morfologia, prova de ensino, prova livre e teste montado). O resultado final é obtido pela média das percentagens das quatro provas, podendo os animais ficar classificados como reprodutor \*\* (de duas estrelas) se obtiverem entre 65% (exclusive) e 80% (inclusive). Reprodutor \*\*\* (três estrelas) se obtiver mais de 80 %. Os machos aprovados nesta fase podem cobrir até quarenta éguas por ano (APSL, 2016).

Reprodutor recomendado (\*\*\*\*), com quatro estrelas, todo o reprodutor que durante a sua vida obtenha resultados considerados relevantes, relativos à sua funcionalidade ou a resultados de concursos de modelo e andamentos. Sendo recomendado consoante a disciplina onde se destaca, estando associada ao reprodutor recomendado as siglas das disciplinas nas quais o seu desempenho permitiu que lhe fosse atribuída essa denominação, no caso de ser recomendado pelos seus resultados em concursos de modelo e andamentos a sigla que se segue será “MA”. Para o criador/proprietário candidatar o seu cavalo a reprodutor \*\*\*\*, deve estar previamente inscrito como reprodutor e ter no mínimo 6 anos de idade. Para obter a respetiva denominação, terá que ser pelo menos reprodutor\* e no mínimo 1,55 m de altura ao garrote. Apenas contam os resultados obtidos nos concursos: Festival internacional do cavalo Lusitano (ILI); Concursos oficiais internacionais reconhecidos pela APSL, de países estrangeiros; Feira nacional do cavalo (FNC); Expoégua (fêmeas) (EE); Feira Nacional da Agricultura (éguas afillhadas) (FNA); Feira de Ponte de Lima (FPL). Será necessária a obtenção de medalhas de acordo com a quadro 1.3 (Anexo II) (APSL, 2016).

**Quadro 1.3-** Resultados necessários para aprovação de reprodutor\*\*\*\* (Adaptado APSL, 2016).

<b>ILI ou similar no estrangeiro</b>	<b>FNC; EE; FNA; FPL</b>
2 medalhas de ouro ou prata em 2 anos ou eventos distintos (*)	ou 3 medalhas ouro em 3 anos ou eventos distintos (*)
1 medalha de ouro (*)	e 2 medalhas de ouro (*)

(\*) Uma medalha tem que ter sido obtida numa classe montada.

Por fim, o criador ou proprietário pode submeter o seu animal à classificação de Reprodutor de Mérito (\*\*\*\*\*). Para tal o cavalo terá de ter idade mínima de nove anos e descendência já inscrita no Livro de Reprodutores, e para obtenção desta classificação são apreciados a consanguinidade, a genealogia, os resultados da descendência e resultados da atividade funcional (Anexo II) (APSL, 2016).

#### **1.2.4. Concursos de modelo e andamentos**

O método de avaliação utilizado na aprovação de reprodutores, é também utilizado em concursos de modelo e andamentos, onde é avaliada a conformação e morfologia comparando-o ao modelo do Lusitano ideal e também a dinâmica dos animais, analisando os seus andamentos (Monteiro, 1983). A apresentação do PSL nestes concursos tem como objetivo, não só a promoção e expansão da raça em geral, como é igualmente importante para o criador ao promover os seus animais individualmente, funcionando como uma estratégia de comercialização (Vicente *et al.*, 2011).

Após a inscrição dos PSL no respetivo concurso, são admitidos os animais de acordo com as seguintes condições: Capacidade de serem apresentados à mão (passo e trote) ou montados (passo, trote e galope) de acordo com a respetiva classe (Quadro 1.4); Inscritos no “Livro de Nascimentos” do livro genealógico da raça; Apresentadores devidamente trajados e cavalos aparelhados de acordo com o traje do cavaleio, recomendando-se o traje e arreios à portuguesa; Proibição do uso de chicote ou vara para se poder avaliar a vontade de andar e energia natural do cavalo e cumprir as condições higio-sanitárias (Anexo III) (APSL, 2018).

Os animais são inscritos por classes distintas, tendo em conta essencialmente, a idade, o género e se são apresentados montados ou à mão (Quadro 1.4) (APSL, 2018).

**Quadro 1.4** – Classes dos concursos de modelo e andamentos (Anexo III) (adaptado de APSL, 2018).

<b>Fêmeas</b>		<b>Machos</b>	
Classe	Descrição	Classe	Idade (anos)
I	1 ano	I	1 ano
II	2 anos	II	2 anos
III	3 anos	III	3 anos
IV	Égua afilhada	IV	4 anos *
V	Grupo das 3 éguas afilhadas	V	5 anos ou mais*
VI	Descendência de égua	VI	Descendência de garanhão
VII	Égua montada (4 anos ou mais)		

\* Montados e/ou à mão

São atribuídas notas numa escala de 0 a 10, a dez parâmetros, com coeficientes distintos numa grelha de classificação. Sendo avaliados parâmetros relacionados com o modelo, andamentos e o conjunto de formas (Quadro 1.5). Quando se utiliza uma grelha de classificação dos animais a “pontuação total” varia entre os 0 e os 200 pontos e resulta do somatório ponderado dos vários parâmetros avaliados (APSL, 2010).

**Quadro 1.5** – Parâmetros avaliados e respectivos coeficientes utilizados os “Concursos de Modelo e Andamentos” para animais apreciados à mão (adaptado de APSL, 2010).

Parâmetros	Coeficiente
<b>Modelo</b>	
Cabeça	2
Pescoço	1
Espádua e Garrote	1
Peitoral e Costado	1
Dorso e Rim	2
Garupa	2
Membros	3
<b>Andamentos</b>	
Passo	3
Trote	3
Galope (classes montadas)	*
<b>Conjunto de Formas</b>	2
Total	20

\*Quando são avaliadas as classes montadas, como é avaliado o galope, o coeficiente total dos andamentos é dividido pelos três andamentos, sendo cada um deles de coeficiente dois.

Mais recentemente os animais são avaliados sem recurso à aplicação de uma grelha de classificação em MA mas sim globalmente pelo coletivo de juízes que os classificam relativamente à classe em que competem.

Relativamente à classificação, será efetuada por um júri, composto por três juízes da raça, assessorado pelo presidente do júri. No picadeiro onde são apresentados, é construído um triângulo equilátero no qual os juízes se posicionam um por cada vértice e os animais são apresentados deslocando-se à volta do triângulo, o que permite que, a cada volta de apresentação, os juízes possam apreciar os animais de frente, de perfil e de trás (quando apresentados à mão) (Vicente *et al.*, 2011). Nas classes montadas, estes são apresentados num retângulo, onde terão de apresentar os três andamentos para as duas mãos (APSL, 2017).

Nas classes individuais haverá uma primeira fase de apuramento, e onde serão escolhidos pelo seu modelo e andamentos, no mínimo, um quarto dos animais presentes na classe, que

posteriormente disputarão entre si a classificação final. Na final das classes individuais e no julgamento das classes coletivas, será classificado até ao quarto lugar ou, um quarto do número de animais presentes à classificação inicial, quando estes forem mais de dezasseis. Uma vez que a classificação depende do número de animais que participam no concurso, esta denomina-se classificação relativa (APSL, 2017).

Considerando a pontuação obtida através dos parâmetros avaliados e respetivos coeficientes ou consoante a qualidade global dos animais apresentados quando não se aplica a grelha de classificação, são atribuídas medalhas (ouro, prata e excecionalmente, de bronze). É atribuída medalha de ouro e prata se estivermos na presença de um animal “excelente” e “muito bom” respetivamente. Neste caso a classificação é absoluta uma vez que determina a qualidade de animal independentemente do número de participantes e da sua classificação em cada classe uma vez que poderão existir várias medalhas de ouro numa classe de excelente qualidade ou pelo contrário termos uma classe classificada sem medalhas atribuídas se a sua qualidade for inferior (APSL, 2017).

Após a classificação de todas as classes, reúnem-se separadamente, os machos e fêmeas vencedores que obtiveram medalhas de ouro (ou medalhas de prata, caso não tenham sido atribuídas medalhas de ouro), e é atribuído o título/palmarés de “Campeão Macho” e “Campeã Fêmea”. E entre estes é disputado o palmarés de “Campeão dos Campeões” (se anteriormente foram atribuídas medalhas de ouro aos animais correspondentes). Por fim, é atribuído o título de “campeão criador da raça Lusitana” ao criador que obtiver maior somatório de pontos (Quadro 1.6), adicionando as classificações dos dois melhores animais de cada classe individual e ao melhor das classes de grupo (três éguas, descendência de garanhão e de égua) e obedecendo ao seguinte esquema de pontuação:

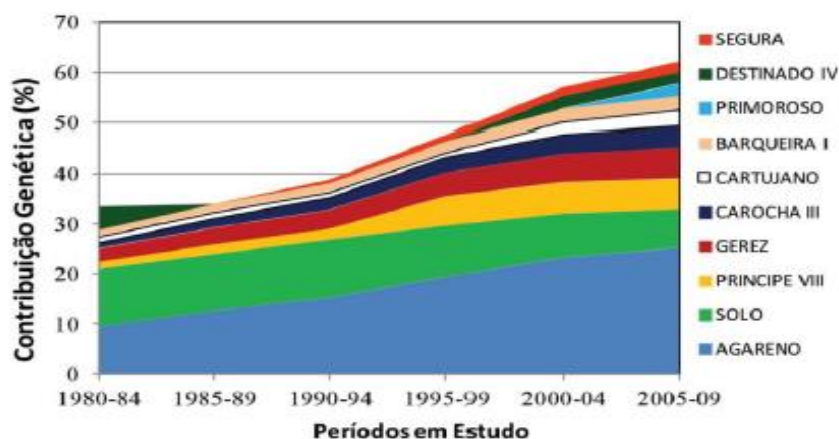
**Quadro 1.6** – Pontuação atribuída resultante no título de “campeão criador da raça Lusitana” (APSL, 2018).

<b>Classificação</b>	<b>Pontos</b>
1º classificado	6
2º classificado	4
3º classificado	3
4º classificado	2
5º classificado	1
Medalha de ouro	5
Medalha de prata	3
Campeão fêmea	5
Campeão macho	5
Campeão dos campeões	5

Nas classes de descendência de égua e garanhão, o total de pontos é dividido, sendo metade dos pontos pelo criador do animal concorrente, a outra metade é dividida equitativamente pelo criador de cada animal da descendência (APSL, 2018).

### **1.3. Estrutura genética**

Em termos de contribuição genética, o PSL conta com 796 fundadores com um total de 17487 ascendentes para o total de animais registados até 2009. No entanto, 50% do “pool” genético é devido à contribuição genética de 14 fundadores ou de 6 ascendentes, em que os 2 mais influentes fundadores e ascendentes contribuem com 19,88% e 32,97%, respetivamente. Esta contribuição desequilibrada, resulta num número efetivo de fundadores e ascendentes que tem diminuído ao longo dos anos, apresentando no período entre 2005 e 2009, valores de 27,47 e 11,73 indivíduos, respetivamente, colocando em evidência o uso preferencial de algumas linhas. Por exemplo, o ascendente com maior contribuição genética atualmente (Agareno, coudelaria Manuel Tavares Veiga), que contribui com cerca de 25% para o total da variabilidade genética da raça quando se consideram os animais nascidos no período de 2005 a 2009, mas que entre 1980 e 1984 contribuía apenas com aproximadamente 10% para a variabilidade genética total. Os 10 principais ascendentes (incluindo machos e fêmeas) aumentaram a sua contribuição (Figura 1.2), entre os dois períodos referidos anteriormente, de 37% para 62% (Vicente *et al.*, 2015).



**Figura 1.2** – Evolução das contribuições genéticas dos 10 principais ascendentes da raça Puro Sangue Lusitano nos últimos 30 anos em períodos de 5 anos (Vicente *et al.*, 2015).

A criação do cavalo Lusitano sempre foi caracterizada pela existência de algumas famílias ou linhas muito influentes (Veiga, Andrade, Alter Real e Coudelaria Nacional), bem como a dominância de algumas linhas de animais que se tornariam muito populares e difundidas. Por isso, têm existido ao longo dos anos preferências que podem ter influenciado a diversidade genética desta raça, que devem ser identificados para evitar que, no futuro, uma maior perda de variabilidade genética possa ocorrer (Vicente, 2015).

Vários problemas e constrangimentos ameaçaram a sobrevivência do cavalo Lusitano no passado, em particular as guerras dos séculos XIX e XX, invasões estrangeiras, mecanização agrícola, revoluções políticas e cruzamentos não controlados com outras raças de cavalos, que podem ter levado a efeitos nefastos e que obviamente limitaram a base genética da população de cavalos Lusitano (APSL, 2016).

Apesar da antiguidade da raça, o SB só foi instituído em 1967 com uma pequena base de animais. Por conseguinte, a população atualmente existente deriva de um número muito pequeno de animais fundadores (Lopes *et al.*, 2005). De um modo geral, os Livros Genealógicos de Equinos (SB) apresentam mais informações e conhecimento genealógico que os livros genealógicos de outras espécies de animais domésticos, dada a grande importância que, historicamente, todos os criadores de cavalos sempre depositaram nas genealogias de seus animais, como no caso do cavalo Puro sangue Inglês que oficializou o primeiro registo genealógico a nível mundial, em 1791, com a criação do “General Stud Book” (Cunningham *et al.*, 2001).

Considerando a redução da diversidade genética no PSL, Vicente (2015) aconselhou que devem ser tomadas medidas de forma a minimizar a consanguinidade e assegurar contribuições genéticas equilibradas de diferentes fundadores e ascendentes com o objetivo de manter a variabilidade genética no futuro.

A nível de conhecimento e profundidade da informação genealógica da raça, com os registos genealógicos conhecidos no cavalo Lusitano desde 1824, Vicente (2015) estimou que a percentagem média de informação disponível de pais, avós e bisavós de cavalos até 2009 era de 98,78%, 97,80% e 97,08%, respetivamente. Relativamente ao número de gerações conhecidas, este parâmetro tem aumentado ao longo dos anos com um valor máximo em 2009 de 11,5 gerações conhecidas e um valor médio de  $9,87 \pm 2,04$  gerações conhecidas para toda a população. Estes dados mostram que no Puro Sangue Lusitano existe um aprofundado conhecimento genealógico, muito superior quando comparado com outras raças de cavalos domésticos (Vicente *et al.*, 2015).

Quanto à consanguinidade, Vicente (2015) estimou o coeficiente de consanguinidade médio de cavalos PSL nascidos entre 1924 até 2009, em 9,92%. Em populações fechadas, como é o caso do cavalo PSL, organizada com um stud book fechado desde 1989, a consanguinidade tende necessariamente a aumentar, dado que mais cedo ou mais tarde os reprodutores têm ascendentes comuns. Outras raças apresentam valores semelhantes como o PRE com 8,48% (Valera *et al.*, 2005) e o Lipizzano com 10,81% (Zechner *et al.*, 2002). Pelo contrário, a raça Hanoveriana, apresentando um SB aberto, dista-se das anteriores apresentando um coeficiente médio de consanguinidade mais baixo, de 1,33% (Hamann e Distl, 2008). No PSL o coeficiente de consanguinidade mantinha-se relativamente estável até 1995, altura em que começou a aumentar até atingir um valor máximo de 11,64%, em 2008. Este aumento deveu-se sobretudo ao fecho do LG em 1989, e porque no período de 2005 a 2009 todos os cavalos apresentam um valor de coeficiente de consanguinidade diferente de zero. A evolução do coeficiente de consanguinidade nas últimas décadas indica que cada vez está a ser mais difícil criar animais com coeficientes de consanguinidade baixos, mas, por outro lado, os criadores têm cada vez mais evitado a criação de animais com valores elevados de consanguinidade (Vicente, 2015).

O incremento anual médio de consanguinidade é relativamente baixo (menor que 0,01%) quando considerada toda a população. No entanto, tem aumentado nos últimos anos tendo atingido um valor de 0,17% no período entre 2005 e 2009 (Vicente, 2015).



#### 1.4. Parâmetros genéticos e avaliação genética

As estimativas de parâmetros genéticos são essenciais no planejamento e na execução de qualquer programa de seleção e melhoramento genético (Gama, 2002; Van Vleck, 1993). As principais estimativas dos parâmetros relativos à diversidade genética são a heritabilidade ( $h^2$ ) e as correlações genéticas ( $r_G$ ) (Saastamoinen e Barrey, 2000).

Vários métodos podem ser utilizados para estimar parâmetros genéticos e fenotípicos de uma população, baseados em metodologia estatística com diferentes graus de complexidade, geralmente usando o estudo e a quantificação do grau de similaridade entre indivíduos relacionados (Gama *et al.*, 2004).

Para a estimativa dos parâmetros genéticos, com o desenvolvimento de métodos estatisticamente e computacionalmente mais eficientes, foi possível a adaptação de modelo mais apropriados biologicamente. Estes evoluíram de métodos diretos baseados na análise de variância para métodos baseados em modelos de animais individuais (Thompson *et al.*, 2005). Atualmente, o método REML (Residual Maximum Likelihood) provou ser o melhor método para estimar parâmetros genéticos, especialmente quando a seleção ocorre numa população, sendo uma ferramenta essencial em programas de seleção. O uso de modelos animais em conjunto com técnicas de REML em modelos mistos revolucionou esses métodos, que podem ser usados em estudos evolutivos e na caracterização de populações animais (Thompson, 2008).

A heritabilidade representa o rácio entre a variância genética aditiva e a variância fenotípica (Bowling, 1998). Esta indica a proporção de variância fenotípica que é de natureza genética aditiva, resultando a variância fenotípica do somatório das variâncias de todos os efeitos genéticos e ambientais. Os efeitos genéticos são o valor genético (dobro do desvio dos descendentes relativamente à média da população), o desvio de dominância (diferença entre o valor fenotípico e o valor genético) e o efeito de epistasia (interação entre vários *loci*). Relativamente aos efeitos ambientais estes podem ser de natureza sistemática e não sistemática ou aleatórios (Gama, 2002).

A heritabilidade varia entre 0 e 1, significando que valores próximos de zero estão relacionados a uma muito baixa transmissibilidade de uma característica à descendência e um valor maior de  $h^2$  indica uma maior transmissibilidade da característica. De acordo com os diferentes valores de  $h^2$ , podemos agrupar características de animais em três níveis

diferentes: Baixo ( $<0,2$ ) para características reprodutivas; Intermédio ( $0,2-0,4$ ) para caracteres de crescimento e produtivos; Alto ( $> 0,4$ ) para características de composição e qualidade dos produtos. A  $h^2$  não é estática e nem sempre é a mesma para uma dada raça ou população numa determinada característica porque depende dos dados e informações estudados, frequências genéticas, endogamia e efeitos ambientais (Gama, 2002).

A heritabilidade dos parâmetros morfológicos, avaliada por métodos subjetivos, varia de baixa a moderada ( $0,2-0,50$ ). Sabe-se que a avaliação subjetiva da conformação é influenciada por vários fatores não genéticos, que incluem, por exemplo, a equipa de juizes, género, condição corporal, mês e ano de avaliação e no que respeita a animais em crescimento, a idade. Todos esses fatores devem ser considerados quando as avaliações subjetivas são usadas na seleção de cavalos ou em análises genéticas (Saastamoinen e Barrey, 2000).

Segundo Carolino e Gama (2008), existe uma correlação fenotípica ( $r_p$ ) entre dois caracteres observados no mesmo indivíduo se existir uma correlação genética ( $r_g \neq 0$ ), ou se alguns efeitos ambientais influenciarem ambos os caracteres, isto é, se existir uma correlação ambiental ( $r_e \neq 0$ ) a correlação fenotípica é estimada a partir do fenótipo para os dois caracteres medidos no mesmo indivíduo e indica-nos se os fenótipos para as duas características se encontram ou não associados.

A correlação genética mede se indivíduos com um valor genético elevado para um determinado carácter apresentam ou não um valor genético elevado noutra carácter. Pode dever-se a pleiotropismo (os caracteres são afetados pelo mesmo conjunto de genes) ou a correlações “automáticas” (quando um carácter é componente do outro). As correlações genéticas elevadas possibilitam a diminuição dos parâmetros a avaliar em cada cavalo e com isso podemos ser mais eficientes na gestão dos recursos disponíveis. A correlação genética entre as características X e Y mede se os indivíduos com elevado valor genético para a característica X tendem, ou não, a ter também elevada tendência para ter a característica Y. Se duas características são geneticamente correlacionadas (positiva ou negativamente), a correlação genética é útil para prever o valor genético de Y e o valor genético de X, sem necessariamente medir a característica Y, que poderia consumir mais tempo e recursos na análise. Além disso, também nos dá a possibilidade de prever a resposta correlacionada para um determinado carácter ao selecionar outro. Como resultado das estimativas de correlação

genética, podemos avaliar se existem caracteres antagónicos, isto é, quando selecionados com determinada característica, não devemos comprometer e piorar a outra (Gama, 2002).

O valor estimado da correlação genética verifica-se entre características. Valores próximos de 1 referem-se a uma associação positiva entre características (progresso numa implica progresso na outra) e valores próximos a zero indicam características independentes (não há associação entre elas). No que diz respeito às correlações genéticas entre vários parâmetros conformacionais e os andamentos, estas são geralmente moderadas a bastante altas, com correlações mais fortes entre as pontuações dos andamentos com tipo e conformação do equino (Saastamoinen e Barrey, 2000).

Devido ao objetivo geral de melhoramento de equinos, correlações genéticas entre características de desempenho são essenciais para definir objetivos de melhoramento. (Ricard *et al.*, 2000). A estimativa de parâmetros genéticos é então apresentada como uma ferramenta para seleção e melhoramento da raça (Molina *et al.*, 1999) e é igualmente importante para estudar as diferentes tendências genéticas e fenotípicas ao longo do tempo (Viklund *et al.*, 2011).

Segundo Carolino (2017), o recurso ao BLUP – Modelo animal para a avaliação genética encontra-se generalizado atualmente, a nível internacional e para diversas espécies pecuárias (bovinos, ovinos, suínos, aves, caprinos, equinos, etc.). Quando comparado com a seleção fenotípica, apresenta diversas vantagens que, em termos práticos, significam que o valor genético de um indivíduo previsto pela metodologia BLUP – Modelo Animal, considera:

- O mérito genético de todos os seus parentes mais ou menos distantes (pela inclusão da matriz de parentescos – relação de parentesco de todos os animais).
- O valor genético dos participantes nos diferentes acasalamentos (isto é, um macho não será prejudicado por ter acasalado com fêmeas de mérito genético inferior ou vice-versa).
- Todos os registos produtivos disponíveis (registos repetidos no mesmo indivíduo, registos repetidos nos seus parentes, etc.).
- Os efeitos ambientais a que um registo foi sujeito (diferentes ambientes/explorações, época de nascimento, criador, sexo, idade, etc.).

Através da avaliação genética com o BLUP – Modelo Animal, pretende-se estimar com a maior precisão possível o valor genético de cada animal, independentemente da sua idade,

sexo, criador e local de nascimento, para as diversas características com mais interesse para a raça (Carolino *et al.*, 2018). Esta metodologia permite estimar os valores genéticos de cada animal para os quatro tipos de caracteres considerados, tendo em conta a sua performance, no caso de ser conhecida, e as performances de todos os seus parentes (ascendentes, descendentes e colaterais), considerando os diversos efeitos ambientais que afetam o respetivo caráter e que possam dissimular a expressão do potencial genético do animal (ano, sexo, idade à avaliação, entre outros) (Henderson, 1984; Gama *et al.*, 2004; Carolino *et al.*, 2018).

### **1.5. Objetivos**

O objetivo geral deste estudo foi obter estimativas de parâmetros genéticos e proceder à avaliação genética de características morfofuncionais obtidas em concursos de modelo e andamentos do cavalo PSL. Com base na informação genealógica disponível no stud book do PSL e nos registos de concursos de modelo e andamentos, pretendeu-se estudar os principais efeitos ambientais que influenciam as classificações obtidas nestes concursos.

Este estudo pretende contribuir para o conhecimento do PSL, dos componentes genéticos e ambientais que influenciam o seu desempenho e, desta forma, fornecer informação que apoie o melhoramento sustentável da raça. Este trabalho disponibiliza informação sobre efeitos fixos, efeitos ambientais permanentes, valores genéticos e tendências da avaliação obtida nos concursos de modelo e andamentos. E por fim, a correlação genética existente entre parâmetros avaliados na aprovação de reprodutores com a avaliação nos concursos de modelo e andamentos.

Este trabalho permite também fornecer uma base estatística sobre a participação do PSL em concursos de modelo e andamentos, mostrando o seu desenvolvimento do passado ao presente.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. Avaliação de modelo e andamentos**

#### **2.1.1. Dados**

A avaliação de modelo e andamentos (AMA) baseou-se nos registos de concursos de modelo e andamentos de equinos de raça Lusitana, efetuados e informatizados pela Associação Portuguesa de Criadores do Cavalo Puro Sangue Lusitano (APSL) entre o ano de 1966 e início de 2017, de animais nascidos entre o ano 1950 a 2016. Foram facultados 8069 registos em formato digital, sendo os registos de 2016 e 2017 inseridos na base da APSL no âmbito do presente trabalho, resultando, posteriormente, num total de 8738 registos, correspondentes a concursos de 16 países, onde foram considerados 14 dada a eliminação dos registos de um país e a fusão de dois países como sendo nórdicos (NOR) (Anexo IV). Destes, 1898 registos estavam incompletos, nomeadamente, tendo em falta o Número de Identificação Nacional (NIN). Nestes casos, foi procurada a respetiva correspondência com base no nome, idade e criador. Destes, não foi encontrada qualquer correspondência de 311 animais por falta e/ou erro da informação relativamente aos parâmetros acima referidos, procedendo-se à sua eliminação. Foram também completados 121 resultados que não referiam o nome do criador, contudo, através do NIN, o mesmo foi preenchido.

Na base de dados fornecida, constavam títulos em relação ao palmarés (campeão macho - CM, campeã fêmea - CF e campeão de campeões - CC), que não faziam sentido, sendo assim retirados ou alterados. Como é o caso da designação de vice-campeão macho (VCM), vice-campeão fêmea (VCF) e de vice-campeão dos campeões (VCC) pois representam designações que não existem segundo a APSL. Aqueles que correspondiam a VCC foram renomeados como sendo CM ou CF, respetivamente.

Os nomes dos criadores foram uniformizados de modo a que o mesmo criador não aparecesse com nomes distintos. As classes foram também completadas e validadas, uma vez que 286 registos não tinham classe associada ou tinham nomenclatura duvidosa, sendo que foi atribuída a classe de acordo com a idade do animal (machos e fêmeas de 1, 2 e 3 anos, respetivamente) e, no caso das fêmeas terem idade superior a 3 anos, através do SB foi identificado se estas fêmeas no ano do concurso correspondiam a “égua afilhadas” ou caso contrário, seriam “égua com mais de 4 anos”. Os machos com idade superior a 3 anos,

também foram reinseridos na classe correspondente sendo “cavalos de 4 anos” ou “cavalos de 5 e mais”, classes MIV e MV, respetivamente.

Foram eliminados resultados de classe “PI” correspondente a poldros com menos de um ano de idade, uma vez que esta classe não existe oficialmente segundo a APSL e não era representativa o suficiente. Foram também eliminados 2 resultados sem indicação do local do concurso.

Validaram-se os registos verificando se o mesmo NIN correspondia a nomes diferentes, no caso de existir, o NIN foi corrigido com base na restante informação, nomeadamente, através do nome, criador e classe. Assim sendo, na globalidade validaram-se 8049 resultados de concursos.

A denominação das classes utilizada foi adaptada com base no regulamento do Festival Internacional do Cavalo Lusitano (Anexo III) (APSL, 2018). Classes com denominação pouco usual, geralmente utilizada nos países estrangeiros, uma vez que existiam poucos resultados, e não constam nos regulamentos originários dos concursos em Portugal, foram fundidas com classes cuja correspondência fosse equiparável (Quadro 2.1 e Quadro 2.2).

**Quadro 2.1** - Conversão de classes com correspondência equiparável, relativamente aos machos e o respetivo nº de animais que mudaram de classe.

Classe inicial		Classe final		
Classe	Designação	Classe	Designação	nº animais
MX	Cavalos de 4 e 5 anos montados	MIV ou MV	Cavalos de 4 anos Cavalos de 5 e mais	2
MIX	Cavalos de 5 anos	MV	Cavalos de 5 e mais	13
MXI	Cavalos de 6 anos e mais montados	MV	Cavalos de 5 e mais	8
MXII	Cavalos Castrados	MV	Cavalos de 5 e mais	29
MVII	Cavalos de 7 anos e mais	MV	Cavalos de 5 e mais	233
MVIII	Macho adulto	MV	Cavalos de 5 e mais	33

**Quadro 2.2** - Conversão de classes com correspondência equiparável, relativamente às fêmeas e o respetivo nº de animais que mudaram de classe.

<b>Classe inicial:</b>		<b>Classe final:</b>		
<b>Classe</b>	<b>Designação</b>	<b>Classe</b>	<b>Designação</b>	<b>nº animais</b>
FVIII	Égua alfeira	FIV	Égua afilhada	10
FXII	Égua de 5 anos	FXIII	Égua Adulta	7
FXIII	Égua Adulta	FIV ou FVII *	Égua afilhada ou Égua montada ou à mão	47
FXI	Classe Cobra	FV	Grupo das três éguas afilhadas	47
FIX	Égua de 4 anos e mais	FIV	Égua afilhada	297
FX	Égua de 5 anos e mais	FIV	Égua afilhada	178

\*se no ano do concurso, no SB tinha registado um nascimento ou não.

A partir de uma matriz de parentescos com 76771 indivíduos (animais inscritos como reprodutores e seus ascendentes e familiares), completaram-se os resultados acrescentando informação do NIN dos progenitores, data de nascimento, sexo, código do criador e pontuações referentes à respetiva aprovação de reprodutores. Completando-se os registos com dados referentes aos seus ascendentes e todos os animais disponíveis na base de dados da APSL, atingindo-se um razoável nível de preenchimento das genealogias dos animais com registos de provas.

Considerando o reduzido número de resultados existentes na Finlândia e Suécia, estes foram agrupados dando origem aos “Países Nórdicos” (NOR). Uma vez que os resultados da Austrália eram pouco representativos (9 resultados), os mesmos foram eliminados.

Considerando o conhecimento adquirido sobre o código do criador, estes foram validados. Contudo, foram agrupados os criadores que apesar de terem código de criador ou nome diferente correspondiam ao mesmo local de criação. Ficando, assim, um total de 729 criadores. Eliminaram-se 310 dados de criadores que apenas tinham resultados de um animal em concurso, ficando um total de 419 criadores e uma base de dados validados de 7730 registos.

Como existiam poucos resultados dos anos de concursos iniciais estes foram agrupados, os resultados compreendidos entre o ano 1960 a 1969 deram origem à década de 1960 (22 resultados) e de 1970 e 1979 à década de 1970 (48 resultados).

Foram eliminados 9 registos onde a relação local \* ano apenas registava um resultado (FNC \* 1960; ILI \* 1987; ILI \* 1989; FNA \* 1991; GB \* 1993; GB \* 1996; GB \* 1998; MEX \* 1999) (Anexo IV). Deste modo, consideraram-se 7721 registos de concursos de modelo e andamentos, referentes a 4279 animais diferentes, correspondentes aos concursos realizados entre 1966 e 2017. O número de registos disponíveis para análise, assim como o número de animais encontra-se no Quadro 2.3.

**Quadro 2.3** – Informação disponível para a avaliação de modelos e andamentos (AMA).

<b>Caracteres</b>	<b>Nº de Registos</b>	<b>Nº de Animais</b>	<b>Nº de Indivíduos na Matriz Parentescos</b>
<b>AMA</b>	7721	4279	76771

A AMA foi inicialmente submetida a algumas análises preliminares com os PROC's FREQ, MEANS e GLM do Software SAS (SAS Institute, 2017), com o objetivo de se obter frequências e estatísticas descritivas e detetar possíveis anomalias com os registos.

Foi atribuída pontuação com base na classificação em cada classe (exceto do 7º lugar até ao 17º, sendo igual a zero), medalha obtida e palmarés (Quadro 2.4, 2.5 e 2.6, respetivamente).

**Quadro 2.4** – Pontuação atribuída de acordo com a classificação obtida em cada classe.

<b>Classificação</b>	<b>Pontos</b>
1º Lugar	10
2º Lugar	8
3º Lugar	6
4º Lugar	5
5º Lugar	4
6º Lugar	3



**Quadro 2.5** – Pontuação atribuída de acordo com a medalha atribuída.

Medalha	Pontos
Ouro	20
Prata	15
Bronze	10

**Quadro 2.6** – Pontuação atribuída de acordo com o palmarés obtido.

Palmarés	Pontos
Campeão Macho ou Campeão Fêmea (CM ou CF)	25
Campeão dos Campeões (CC)	25

#### **2.1.2. Estimativas de parâmetros genéticos, efeitos fixos e de valores genéticos**

As estimativas de parâmetros genéticos e efeitos fixos foram obtidas por máxima verossimilhança restrita, através do BLUP - Modelo Animal, em análises univariadas, com um critério de convergência de  $\text{Var}[-2\log(L)] < 1 \times 10^{-9}$  (em que L representa a função de verossimilhança), utilizando-se para o efeito o programa MTDFREML (Boldman *et al.*, 1995). O mesmo programa também foi usado para estimar os valores genéticos, utilizando-se os parâmetros genéticos obtidos neste trabalho.

A avaliação obtida nas provas de modelo e andamentos foi submetida a análise através de um modelo animal com registos repetidos [1], que tinha como efeitos aleatórios os efeitos genéticos e ambientais permanentes e, como efeitos fixos, foram considerados os efeitos do criador, local\*ano de concurso, classe, estação de nascimento. Como covariável linear, considerou-se a consanguinidade individual.

O referido modelo, em notação matricial, pode ser apresentado da seguinte forma:

$$y = Xb + Z_a a + Z_p p + e \quad [\text{modelo 1}]$$

em que:

y - é o vetor de observações (AMA - avaliações das provas de modelo e andamentos);

b - é o vetor de efeitos fixos;

a - é o vetor de efeitos genéticos aditivos;

p - é o vetor de efeitos ambientais permanentes;

e - é o vetor de efeitos residuais;

X, Z<sub>a</sub>, Z<sub>p</sub>, são matrizes de incidência conhecidas que, consoante o tipo de modelo, relacionam os efeitos fixos (X) e aleatórios (Z<sub>a</sub> e/ou Z<sub>p</sub>) com o vector de observações y.

Efeitos fixos:

- Classe;
- Local \* Ano;
- Criador;
- Consanguinidade;
- Estação.

As matrizes de variâncias e covariâncias dos efeitos aleatórios, considerados em análise univariada no modelo com registos repetidos [1] podem ser representadas do seguinte modo (modelo 1):

$$\text{var} \begin{bmatrix} a \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & 0 & 0 \\ 0 & I\sigma_{pe}^2 & 0 \\ 0 & 0 & I\sigma_e^2 \end{bmatrix} \quad [\text{modelo 1}]$$

em que:

A - é a matriz de parentesco, composta pelo numerador do coeficiente de parentesco de Wright, com a<sub>ij</sub> correspondente ao coeficiente de parentesco entre os indivíduos i e j;

I - corresponde à matriz identidade em ordem ao número de animais com registos;

$\sigma_a^2$  = variância de efeitos genéticos;

$\sigma_{pe}^2$  = variância de efeitos ambientais permanentes;

$\sigma_e^2$  = variância residual;

No modelo 1, com registos repetidos, a heritabilidade ( $h^2$ ) e a repetibilidade ( $r_e$ ) são obtidas a partir das seguintes expressões:

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2 + \sigma_e^2} \quad r_e = \frac{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2}{\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2 + \sigma_e^2}$$

Os erros padrões destes parâmetros foram estimados através do procedimento de Doderhoff *et al.* (1998), baseado no algoritmo de informação média de Johnson e Thompson (1995), que está atualmente incluído no programa MTDFREML.

As estimativas dos parâmetros genéticos e as soluções para os efeitos fixos, valores genéticos e efeitos ambientais permanentes, no modelo com registos repetidos (modelo 1), podem ser obtidas a partir das equações do “Modelo Misto”, da seguinte forma:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z_a & X'Z_p \\ Z_a'X & Z_a'Z_a + A^{-1}\alpha & Z_a'Z_p \\ Z_p'X & Z_p'Z_a & Z_p'Z_p + I\gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ a \\ p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z_a'y \\ Z_p'y \end{bmatrix}$$

em que:

$$\alpha = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_a^2} \quad \gamma = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_{pe}^2}$$

A avaliação genética baseou-se nos registos de modelo e andamentos de equinos de raça Lusitana efetuados e informatizados pela APSL entre 1966 e 2017 e de toda a informação genealógica disponível no SB, que incluía dados de 76771 indivíduos.

Dos 76771 indivíduos incluídos na matriz de parentesco, 4279 dispunham de informação sobre provas de modelo e andamentos, sendo possível estimar o valor genético de 76349 indivíduos (apenas não estimou de 422). Posteriormente, para as tendências genéticas

considerou-se o VG a partir de 1980 com precisão  $> 30\%$ , sendo considerados 55 259 indivíduos.

A partir da informação recolhida e disponibilizada pela APSL, nomeadamente de genealogias e registos de pontuações de provas morfofuncionais (avaliação para reprodutores), com o objetivo de determinar as correlações entre os valores genéticos e fenótipos de algumas características da pontuação ao livro de adultos e os valores genéticos da AMA, consideraram-se as seguintes características:

- Altura ao garrote (AltG)
- Andamentos (AN)
- Conjunto de formas (CFo)
- Pontuação total (PT)

A pontuação total (PT) resulta do somatório das notas das 8 avaliações parciais (entre 0 e 10).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Avaliação de modelo e andamentos

##### 3.1.1. Estatísticas descritivas dos registos de AMA

O total dos registos de avaliação de modelo e andamentos (AMA), segundo a escala utilizada, apresentou uma média de  $18,203 \pm 13,166$  pontos (Quadro 3.1). Há a realçar a enorme variabilidade deste parâmetro, com um coeficiente de variação de 72,33%, comparativamente aos valores das características morfofuncionais.

**Quadro 3.1** – Estatística descritiva das avaliações de modelo e andamentos na raça Lusitana (em pontos).

Observações (n°)	Avaliação média	Desvio padrão	Coeficiente de variação (%)	Mínimo	Máximo
7721	18,203	13,166	72,33	0,000	80,000

##### 3.1.1.1. Distribuição dos equinos por género

Nos concursos de modelo e andamentos verificou-se uma participação ligeiramente superior de fêmeas em relação aos machos (Quadro 3.2).

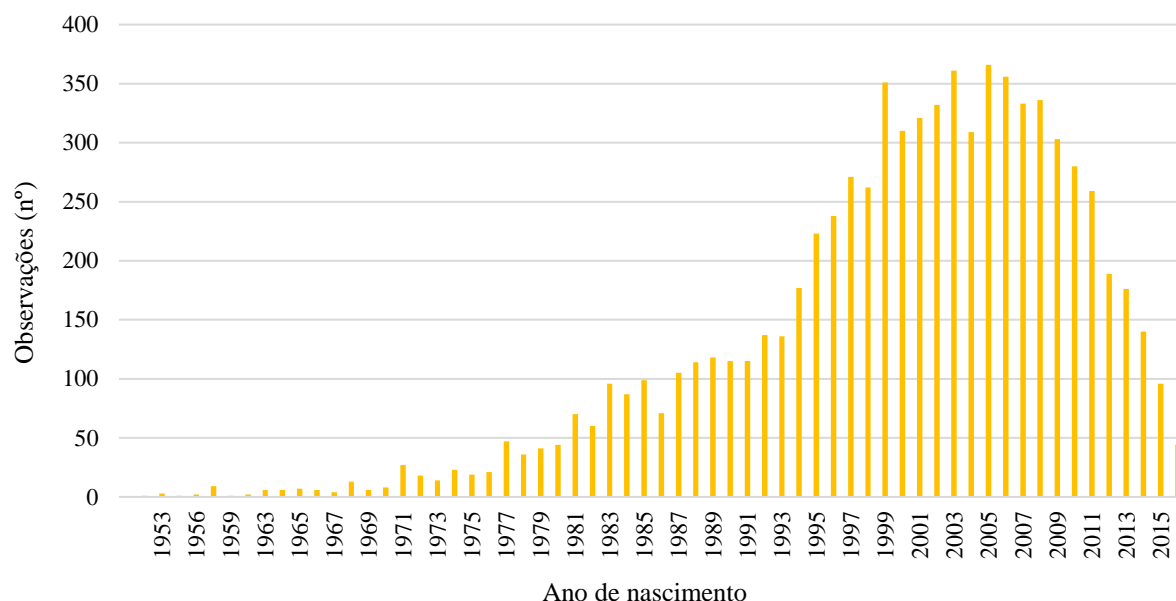
**Quadro 3.2** – Distribuição dos equinos dos concursos de modelo e andamentos por género.

Sexo	N°	Percentagem (%)
Machos	3678	47,64
Fêmeas	4043	52,36
Total	7721	100

##### 3.1.1.2. Distribuição por ano de nascimento

Segundo o ano de nascimento, entre 1952 e 2005 houve um aumento progressivo do número de animais que entraram em provas de MA, destacando-se o ano 1999 com grande variação em relação a anos anteriores (Figura 3.1). Contrariamente, a partir do ano 2005, ocorreu uma diminuição. Dos indivíduos estudados, o maior número de nascimentos ocorreu nos anos

2003, 2005 e 2006, ainda que entre estes, o ano 2004, tenha apresentado uma acentuada diminuição.



**Figura 3.1** – Distribuição dos equinos da raça Lusitana por ano de nascimento que participaram em concursos de MA.

### 3.1.1.3. Distribuição por estação do nascimento

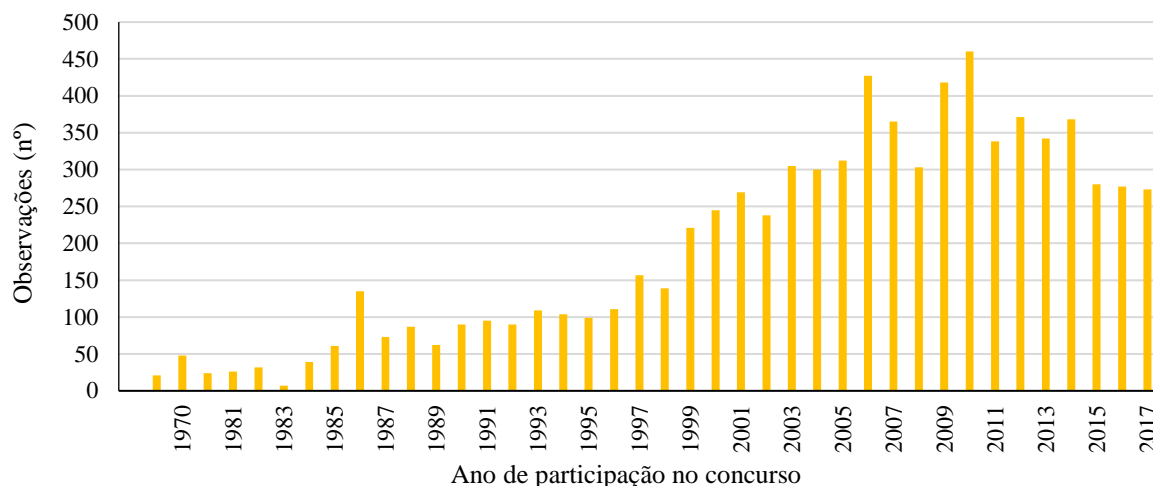
Destacam-se claramente os meses de janeiro, fevereiro e março com 47% dos nascimentos, e com 35% os meses de abril, maio e junho (Quadro 3.3). Contudo, apesar das estações seguintes não serem à primeira vista representativas, não nos podemos esquecer da sua relevância quando se trata de nascimentos ocorridos no Hemisfério Sul.

**Quadro 3.3** – Distribuição dos dados de acordo com a estação do nascimento.

Estação	Nº	Percentagem (%)
<b>JFM</b>	3687	47,8
<b>AMJ</b>	2760	35,7
<b>JAS</b>	683	8,8
<b>OND</b>	591	7,7
<b>Total</b>	<b>7721</b>	<b>100,0</b>

### 3.1.1.4. Distribuição por ano de concurso

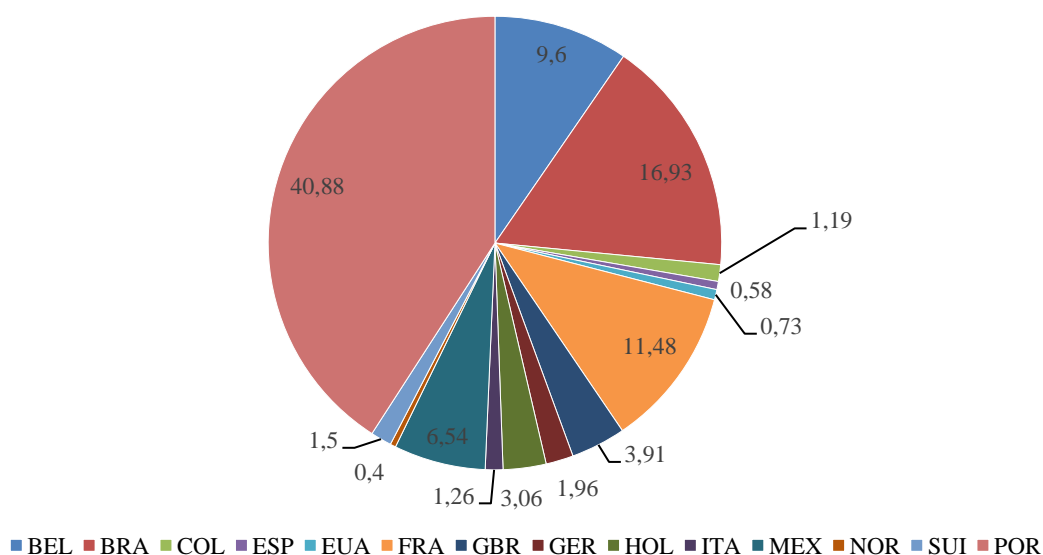
Embora exista um aumento progressivo da participação em concursos de modelos e andamentos (Figura 3.2), destacam-se os anos 2006, 2009 e 2010 com o maior número de participantes. De 2010 até à atualidade, o número de participantes tem diminuído.



**Figura 3.2** - Distribuição dos equinos da raça Lusitana por ano de concurso de MA.

### 3.1.1.5. Distribuição de participantes por país

Dos 14 países estudados (Figura 3.3), os que se destacam com maior nº de participantes são: Portugal (40,88%), Brasil (16,93%), França (11,48%) e Bélgica (9,6%).

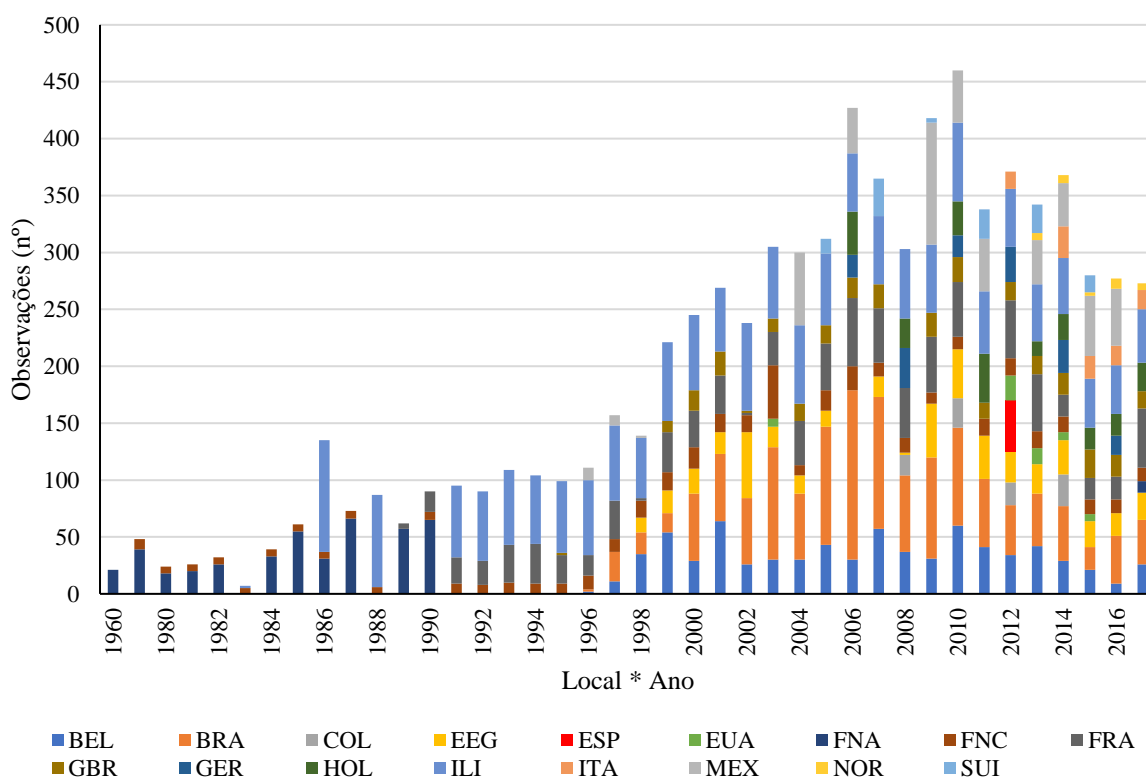


Legenda: BEL-Bélgica; BRA-Brasil; COL-Colômbia; ESP-Espanha; EUA- Estados Unidos da América; FRA-França; GBR-Inglaterra; GER-Alemanha; HOL-Holanda; ITA- Itália; MEX-México; NOR-Países Nórdicos; SUI-Suíça; POR-Portugal.

**Figura 3.3** – Distribuição de equinos de raça Lusitana em provas de MA por país (%).

### 3.1.1.6. Distribuição por local\*ano

Desde a década de 1960 até 1988 apenas existiam concursos de modelos e andamentos da raça lusitana em Portugal (Figura 3.4). De 1989 a 1995 a expansão da raça foi notória começando a França a apresentar alguns animais nos seus concursos. Nos anos seguintes ocorreu uma grande adesão da raça em concursos de modelo e andamentos pelos diversos países, designadamente, Brasil, México e Bélgica. No Brasil, destaca-se o número de animais que participaram em concursos nos anos 2005, 2006 e 2007, sendo até superior aos apresentados por Portugal na totalidade dos 4 concursos, nos respetivos anos. Embora com um número de participantes satisfatório (45 indivíduos) a Espanha apenas apresentou resultados no ano 2012.



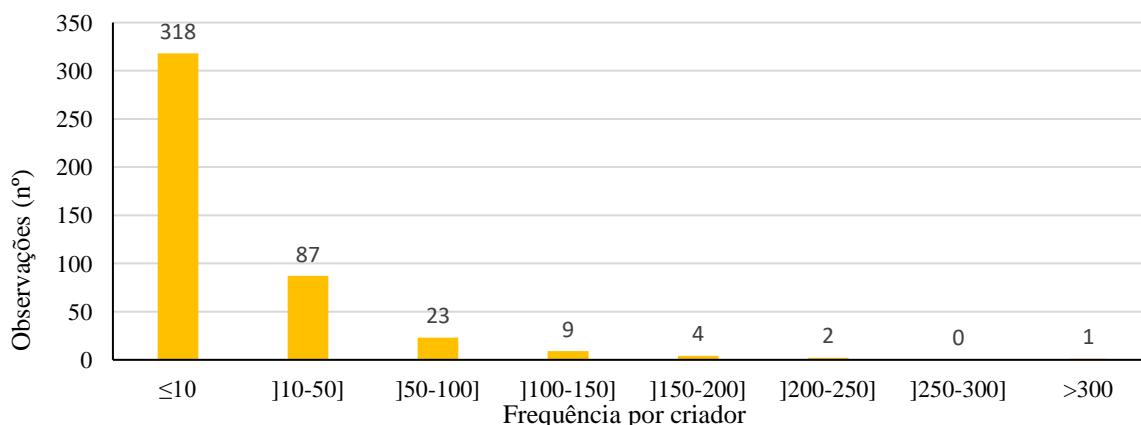
Legenda: BEL-Bélgica; BRA-Brasil; COL-Colômbia; EEG-Expoégua; ESP-Espanha; EUA- Estados Unidos da América; FNA-Feira Nacional da Agricultura; FNC-Feira Nacional do Cavalo; FRA-França; GBR-Inglaterra; GER-Alemanha; HOL-Holanda; ILI-Internacional de Lisboa; ITA- Itália; MEX-México; NOR-Países Nórdicos; SUI-Suíça.

**Figura 3.4** -Distribuição dos equinos da raça Lusitana por local\*ano (Anexo IV).



### 3.1.1.7. Frequência de participantes por criador

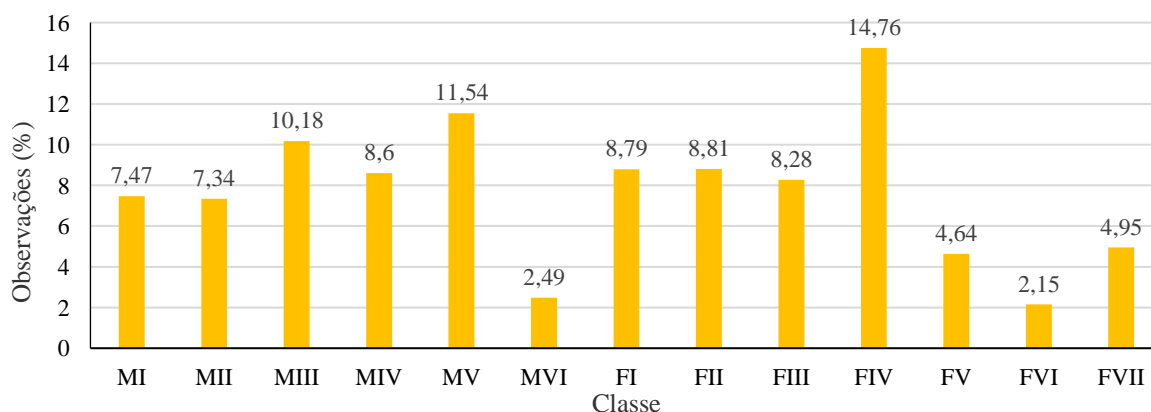
Na figura 3.5 podemos observar que a maioria, 318 criadores, apresentaram somente um total inferior a 10 animais nos concursos. Destacando-se três criadores que apresentaram 342 indivíduos, 243 e 217.



**Figura 3.5** – Frequência de equinos de raça Lusitana por criador.

### 3.1.1.8. Distribuição por classe

A classe com maior representação é a FIV (éguas afilhadas), seguindo-se a de MV (machos com 5 e mais anos) (Figura 3.6). Nas classes de idade inferior a 3 anos destacam-se os machos de 3 anos, contudo, participaram mais fêmeas nas classes de 1 e 2 anos. As classes com menor representação correspondem às MVI e FVI.

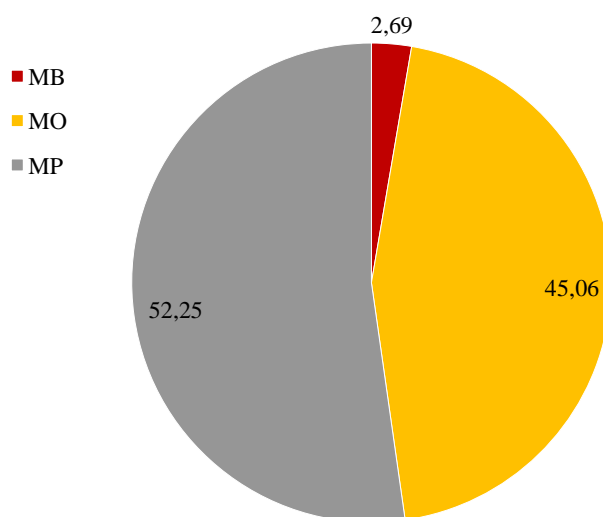


Legenda: MI – Machos de 1 ano; MII – Machos de 2 anos; MII – Machos de 3 anos; MIV- Machos com 4 anos; MV – Machos com 5 e mais anos; MVI – Descendência de Garanhão; FI – Fêmeas de 1 ano; FII- Fêmeas de 2 anos; FIII – Fêmeas de 3 anos; FIV – Éguas afilhadas; FV- Grupo das 3 éguas afilhadas; FVI – Éguas com 4 e mais anos (montadas ou à mão); FVII – Descendência de égua.

**Figura 3.6** – Distribuição equinos de raça Lusitana por classe de participação em provas de MA.

### 3.1.1.9. Distribuição de medalhas

A medalha mais atribuída é a de prata (52,25%) seguindo-se a de ouro (45%), relativamente à de bronze, esta é pouco utilizada correspondendo a apenas 2,69% do total das medalhas (Figura 3.7), visto desde há alguns anos a esta parte já não ser atribuída restando somente de ouro e prata como opções disponíveis.

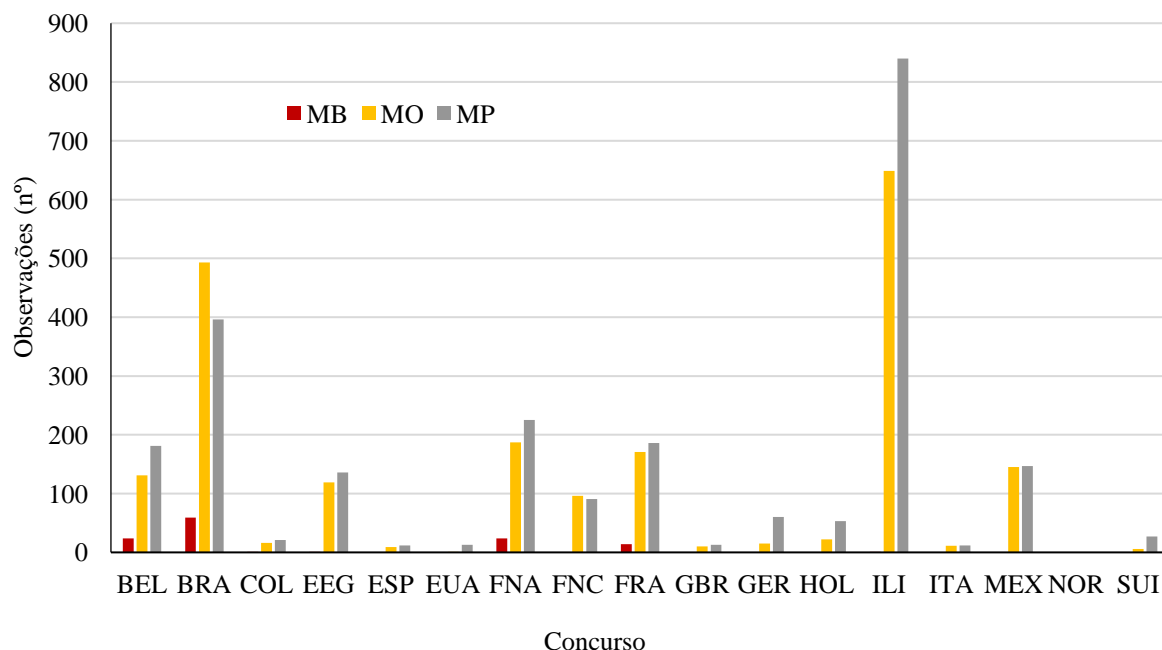


Legenda: MB-Medalha de bronze; MO-Medalha de ouro; MP- Medalha de prata.

**Figura 3.7** – Distribuição de medalhas atribuídas nos concursos de MA.

### 3.1.1.10. Distribuição de medalhas por concurso

O concurso com maior número de medalhas atribuídas foi o Festival Internacional do Cavalo Lusitano de Lisboa/Cascais (ILI) com 1490 medalhas (649 MO, 840 MP e 1 MB) seguindo-se o Campeonato Internacional do Brasil com 948 medalhas (493 MO, 396 MP e 59 MB). Contudo, o Campeonato Internacional do Brasil destaca-se por ser o local onde são atribuídas mais medalhas de ouro enquanto nos restantes concursos são sempre atribuídas mais medalhas de prata, à exceção da Feira Nacional do Cavalo (Figura 3.8). Não foram atribuídas medalhas em concursos de modelos e andamentos dos Países Nórdicos.

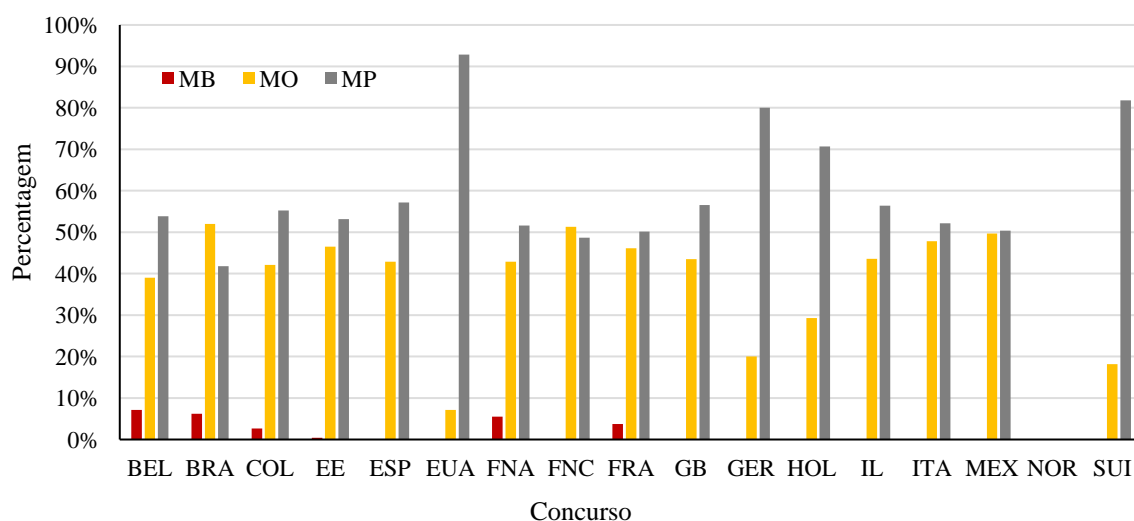


Legenda: Legenda: BEL-Bélgica; BRA-Brasil; COL-Colômbia; EEG-Expoégua; ESP-Espanha; EUA- Estados Unidos da América; FNA-Feira Nacional da Agricultura; FNC-Feira Nacional do Cavalo; FRA-França; GBR-Inglaterra; GER-Alemanha; HOL-Holanda; ILI-Internacional de Lisboa; ITA- Itália; MEX-México; NOR- Países Nórdicos; SUI-Suíça; MB- Medalha de bronze; MO-Medalha de ouro; MP-Medalha de prata.

**Figura 3.8-** Distribuição de medalhas atribuídas por concurso.

#### 3.1.1.11. Percentagem de medalhas atribuídas por concurso

O Campeonato Internacional do Brasil e o Concurso da Feira Nacional do Cavalo (FNC) na Golegã – Portugal atribuíram mais de 50% das medalhas em ouro enquanto nos EUA as medalhas de prata corresponderam a 93% das medalhas atribuídas (Figura 3.9). O mesmo acontece nos campeonatos internacionais da Alemanha, Suíça e Holanda (representado 80%, 82% e 71%, respetivamente) com uma diferença acentuada das medalhas de ouro. Nos restantes países, de um modo geral foram atribuídas entre 40 e 50% medalhas de ouro e 50 a 60% medalhas de prata. Relativamente às medalhas de bronze, estas são pouco representativas, pelo que foram atribuídas em apenas 5 concursos correspondendo entre 3% e 7% das medalhas atribuídas.

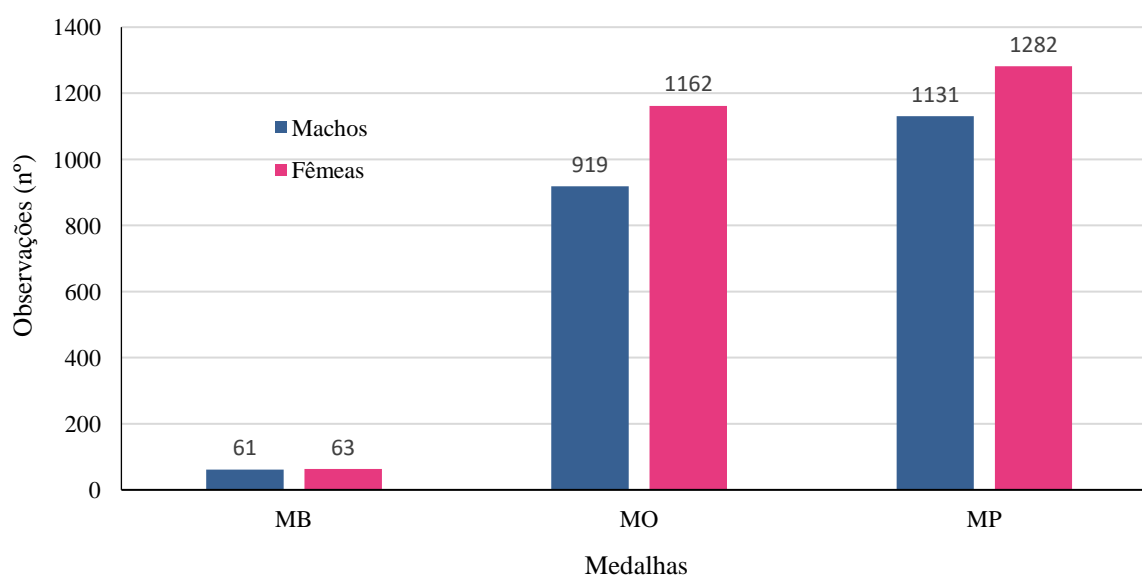


Legenda: Legenda: BEL-Bélgica; BRA-Brasil; COL-Colômbia; EEG-Expoégua; ESP-Espanha; EUA- Estados Unidos da América; FNA-Feira Nacional da Agricultura; FNC-Feira Nacional do Cavalo; FRA-França; GBR-Inglaterra; GER-Alemanha; HOL-Holanda; ILI-Internacional de Lisboa; ITA- Itália; MEX-México; NOR-Países Nórdicos; SUI-Suíça; MB- Medalha de bronze; MO-Medalha de ouro; MP-Medalha de prata; Legenda: MB-Medalha de bronze; MO-Medalha de ouro; MP- Medalha de prata.

**Figura 3.9** – Percentagem de medalhas atribuídas por concurso.

### 3.1.1.12. Distribuição de medalhas por género

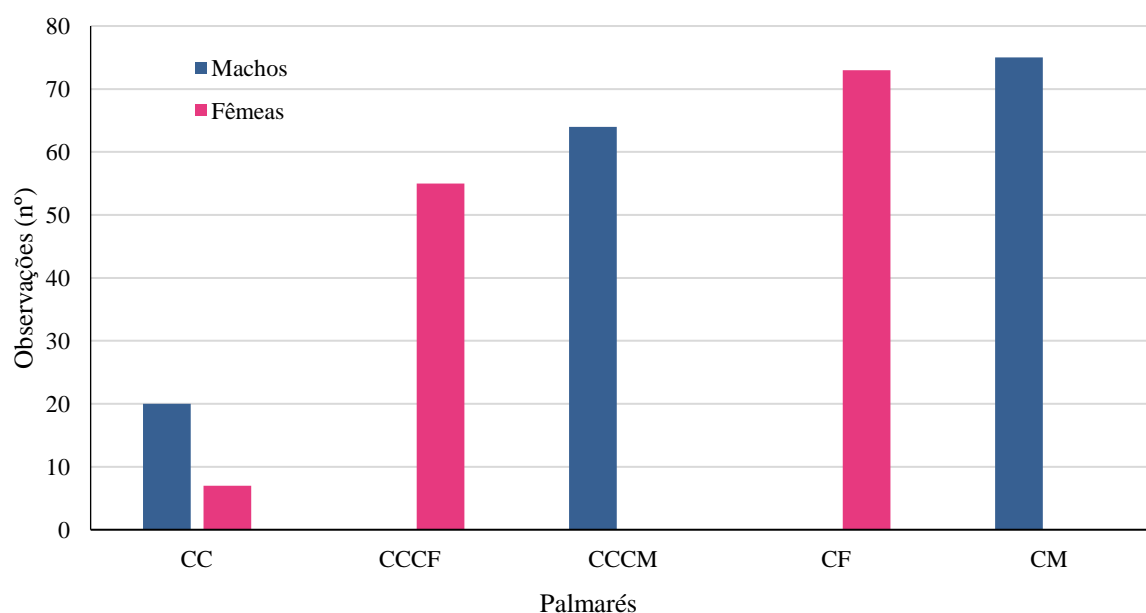
Atribuíram-se mais medalhadas de ouro e de prata às fêmeas do que aos machos (Figura 3.10).



**Figura 3.10-** Distribuição de medalhas atribuídas por género.

### 3.1.1.13. Distribuição de palmarés

Atribuíram-se mais títulos de campeões aos machos do que às fêmeas, salientando-se o maior número de machos como “campeão dos campeões” (CCCM) (Figura 3.11). Em concursos cujos machos e fêmeas não competem entre si (no caso da FNC e na EE), embora sejam atribuídos palmarés de “campeão dos campeões” (CC), os resultados não são comparáveis, pois, os machos e fêmeas não competem entre si. Contudo, nestes casos são atribuídos mais palmarés aos machos, uma vez que a FNC foi dos primeiros concursos a existir.



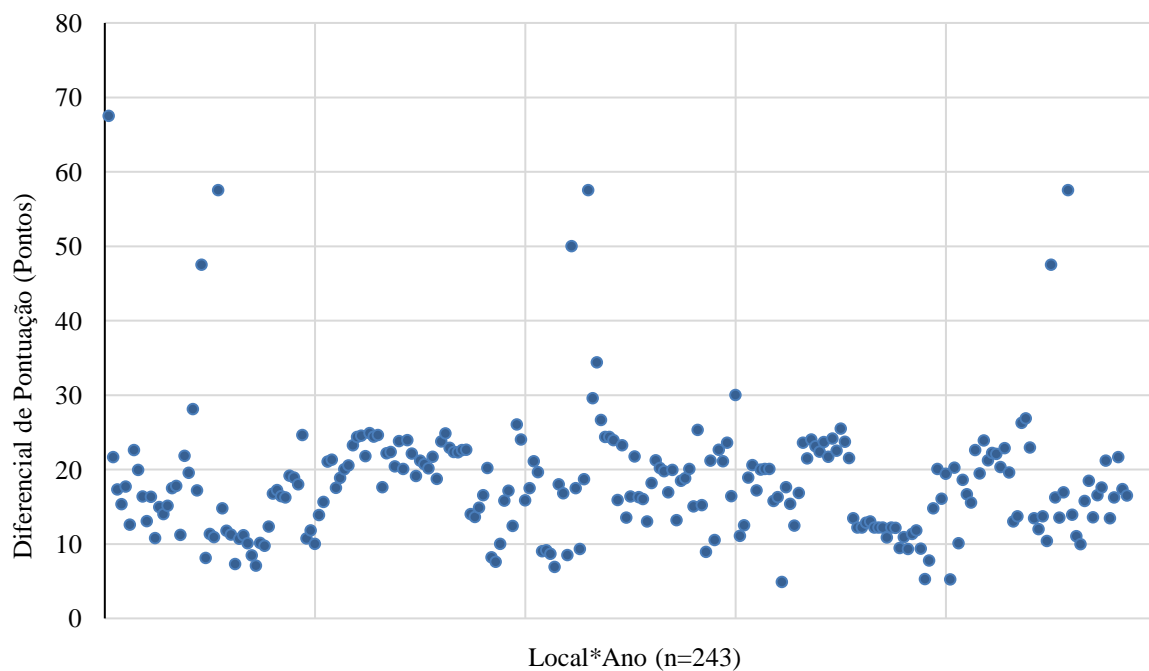
Legenda: CC - Campeão dos campeões; CCCF - Campeã fêmea e campeã dos campeões; CCCM - Campeão macho e campeão dos campeões; CF - Campeã Fêmea; CM – Campeão Macho.

**Figura 3.11-** Distribuição dos palmarés atribuídos nos concursos de MA.

### 3.1.2. Valores médios da AMA segundo os efeitos ambientais estudados

#### 3.1.2.1. Valores médios da AMA por local\*ano do concurso

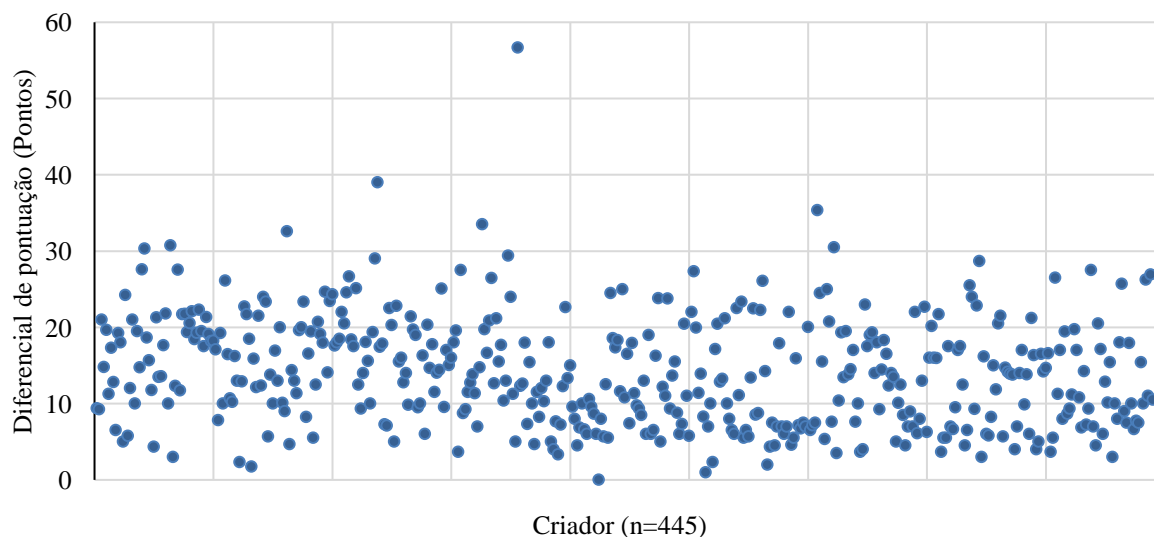
A média do efeito ambiental do local\*ano ( $n = 243$ ) do concurso apresentam uma variabilidade considerável, com valores entre 4,85 e 67,50 pontos (Figura 3.12).



**Figura 3.12** –Valores médios da AMA segundo o efeito do local\*ano do concurso.

### 3.1.2.2. Valores médios da AMA por criador

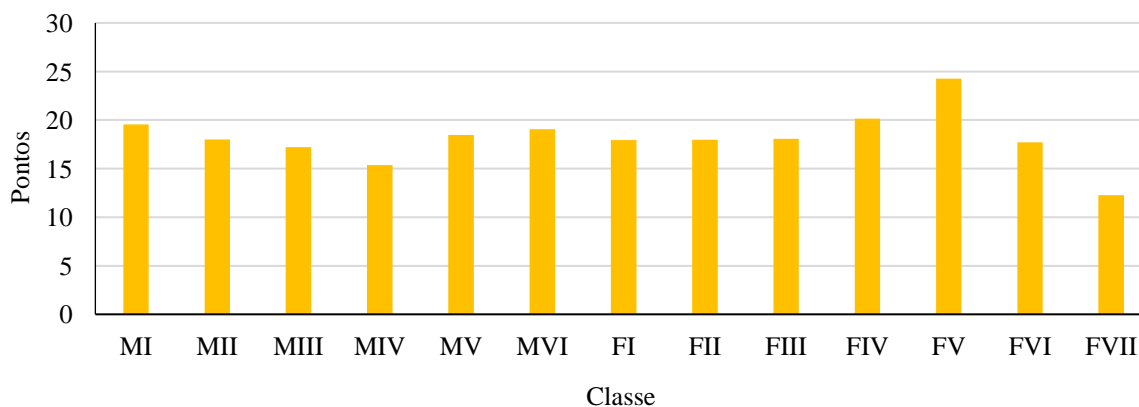
A média do efeito ambiental do criador (n=445) apresenta também uma variabilidade considerável, com valores entre 0 e 56,67 pontos (Figura 3.13).



**Figura 3.13** –Valores médios da AMA segundo o efeito do criador.

### 3.1.2.3. Valores médios da AMA por classe dos concursos de MA

Em média, obtêm-se melhores resultados e consequentemente, é atribuída uma melhor pontuação à classe FV. As restantes não apresentam uma variação relevante (Figura 3.14).

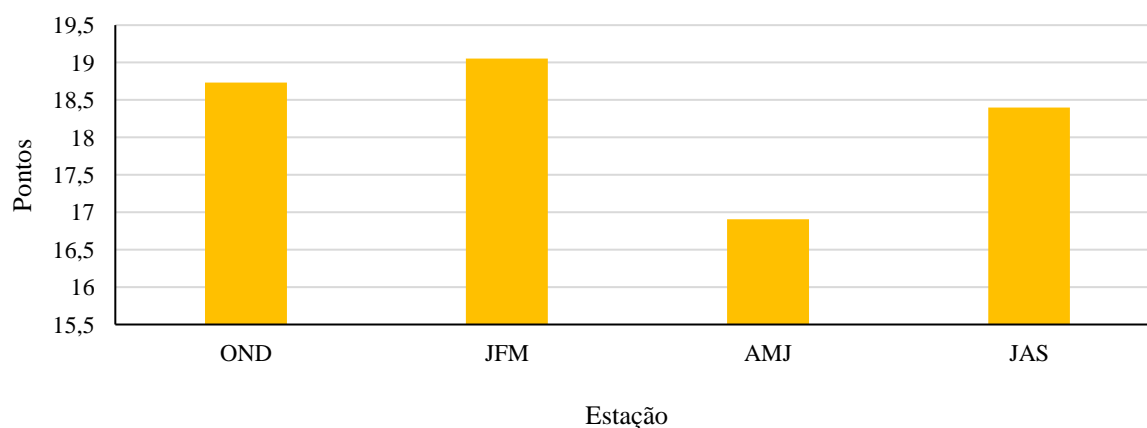


Legenda: MI – Machos de 1 ano; MII – Machos de 2 anos; MII – Machos de 3 anos; MIV- Machos com 4 anos; MV – Machos com 5 e mais anos; MVI – Descendência de Garanhão; FI – Fêmeas de 1 ano; FII- Fêmeas de 2 anos; FIII – Fêmeas de 3 anos; FIV – Éguas afilhadas; FV- Grupo das 3 éguas afilhadas; FVI – Éguas com 4 e mais anos (montadas ou à mão); FVII – Descendência de égua.

**Figura 3.14** – Valores médios da AMA segundo o efeito da classe dos concursos de MA.

### 3.1.2.4. Valores médios da AMA por estação de nascimento

A estação de nascimento que em média apresenta menor pontuação corresponde a abril, maio e junho. Pelo contrário, a que apresenta, em média, pontuação superior corresponde a janeiro, fevereiro e março (Figura 3.15).



Legenda: OND - outubro, novembro e dezembro; JFM – janeiro, fevereiro e março; AMJ – abril, maio e junho; JAS – julho, agosto e setembro.

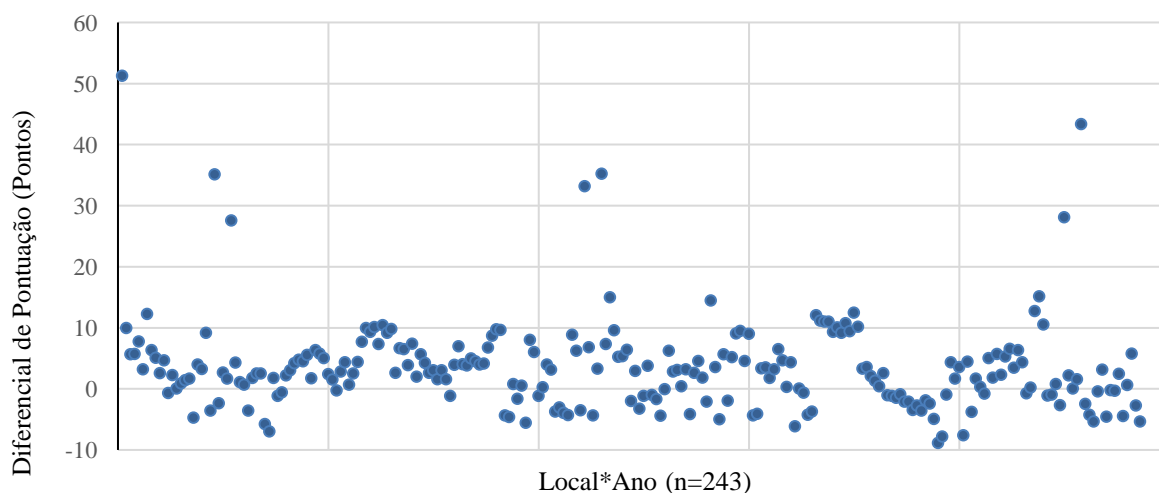
**Figura 3.15** – Valores médios da AMA segundo o efeito da estação de nascimento.

### 3.2. Resultados das estimativas de efeitos fixos e parâmetros genéticos através do BLUP – Modelo Animal

#### 3.2.1. Soluções para os efeitos fixos

##### 3.2.1.1. Efeito do local \* ano

A pontuação obtida em concursos de modelo e andamento depende, evidentemente, dos efeitos ambientais a que os animais foram sujeitos, desde o seu nascimento até ao momento da prova, verificando-se que o efeito ambiental do local\*ano do concurso apresentam uma variabilidade considerável, com valores entre -8,9 e 50,2 pontos (Figura 3.16).

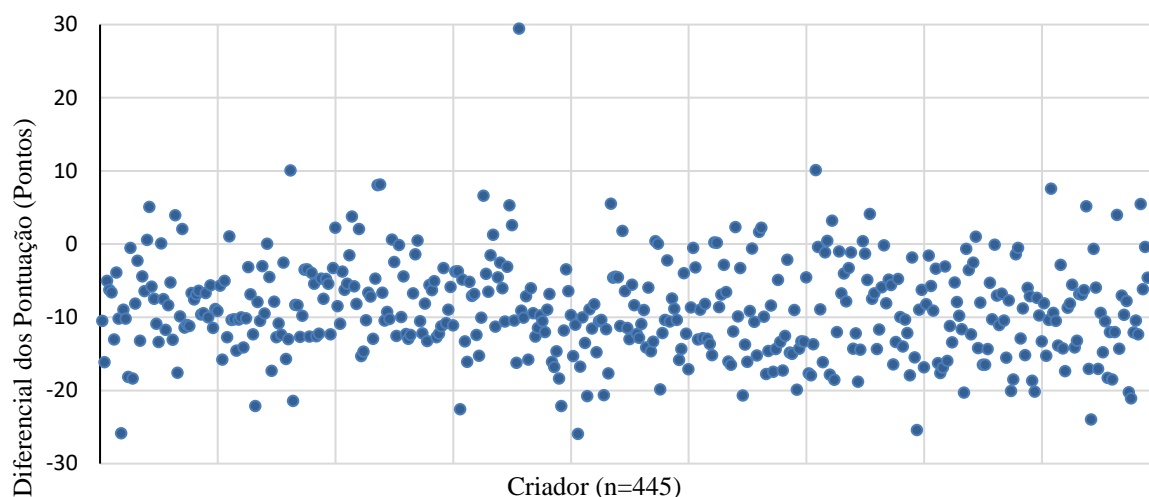


**Figura 3.16** – Efeito do local\*ano na pontuação dos concursos de MA de cavalos PSL (expresso relativamente à média).

##### 3.2.1.2. Efeito do criador

A pontuação também foi influenciada pela coudelaria onde o animal nasceu e foi criado até se apresentar no concurso (Figura 3.17), tendo-se verificado que o efeito ambiental do criador também apresenta uma variabilidade considerável, com valores entre -25,95 e 29,39 pontos.



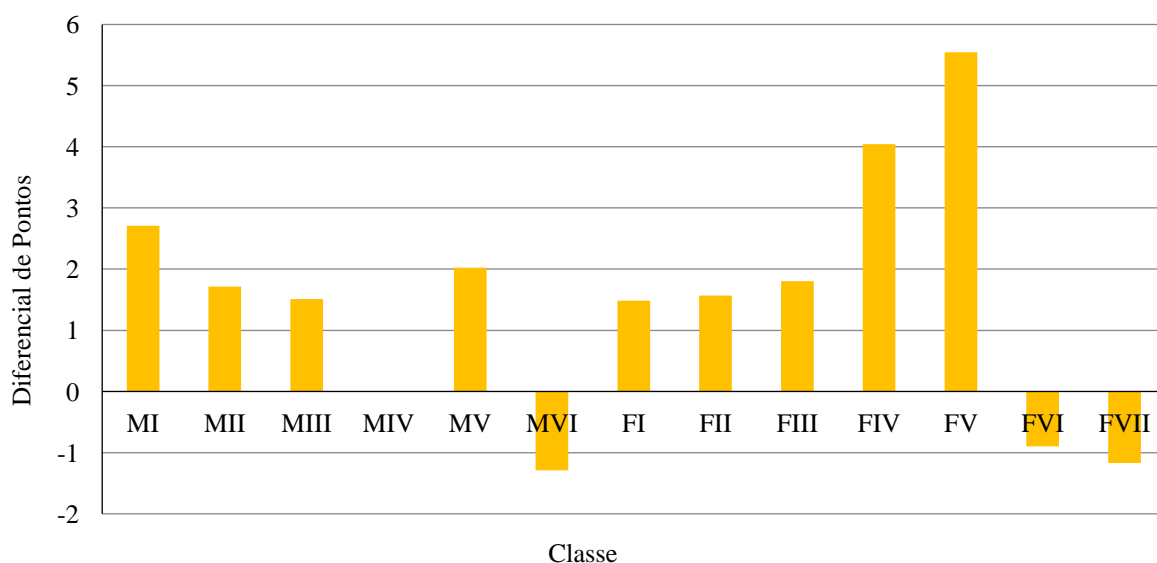


**Figura 3.17** – Efeito do criador na pontuação dos concursos de MA de cavalos PSL (expresso relativamente à média).

### 3.2.1.3. Efeito da classe

A pontuação obtida em Concursos de Modelo e Andamentos é influenciada pela classe em que o animal participou. Ou seja, observou-se um efeito ambiental da classe de concurso na classificação atribuída pelo júri. Em média, observou-se um efeito negativo das classes MVI, FVI, FVII e, em sentido contrário, um efeito positivo das classes FIV e FV (Figura 3.18).

Constataram-se diferenças entre classes, com valores médios mais elevados nos animais que participaram na classe FV (+5,5 pontos) e uma superioridade média relativamente às classes MVI, FVII, FVI, MIV, FI, MIII, FII, MII, FIII, MV, MI e FIV de, respetivamente, 6,8, 6,7, 6,4, 5,5, 4,1, 4,0, 4,0, 3,8, 3,7, 3,5, 2,8 e 1,5 pontos.

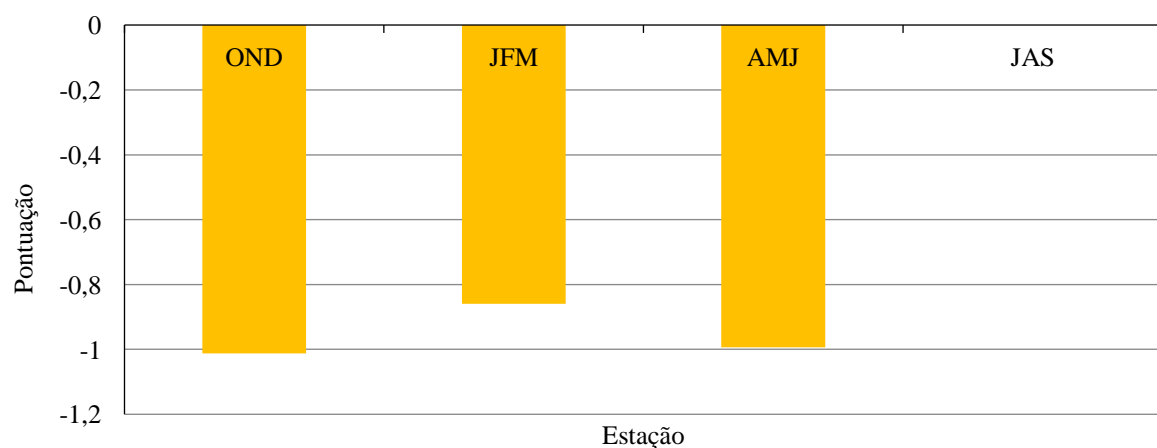


Legenda: MI – Machos de 1 ano; MII – Machos de 2 anos; MII – Machos de 3 anos; MIV- Machos com 4 anos; MV – Machos com 5 e mais anos; MVI – Descendência de Garanhão; FI – Fêmeas de 1 ano; FII- Fêmeas de 2 anos; FIII – Fêmeas de 3 anos; FIV – Éguas afilladas; FV- Grupo das 3 éguas afilladas; FVI – Éguas com 4 e mais anos (montadas ou à mão); FVII – Descendência de égua.

**Figura 3.18-** Efeito da classe na pontuação dos concursos de MA de animais PSL (expresso relativamente à classe MIV).

#### 3.2.1.4. Efeito da estação do ano

Animais nascidos no verão, maioritariamente, do hemisfério Sul, em média, obtiveram aproximadamente +1 ponto que animais nascidos noutras épocas do ano (Figura 3.19).

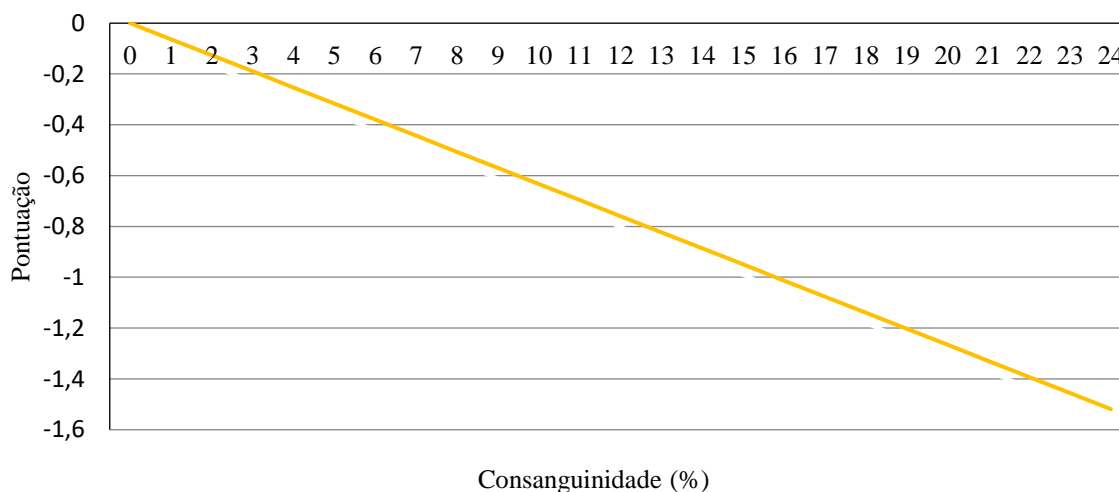


Legenda: OND - outubro, novembro e dezembro; JFM – janeiro, fevereiro e março; AMJ – abril, maio e junho; JAS – julho, agosto e setembro.

**Figura 3.19** – Efeito da estação do ano na pontuação dos concursos de MA de animais PSL (expresso relativamente à estação JAS).

### 3.2.1.5. Efeito da consanguinidade (%)

A consanguinidade individual apresenta um efeito negativo na AMA, com uma depressão consanguínea de -0,063 pontos por cada 1% de consanguinidade (Figura 3.20).



**Figura 3.20** – Efeito da consanguinidade individual (em %) na pontuação obtida em Concursos de Modelo e Andamentos de animais PSL.

### 3.2.2. Parâmetros genéticos

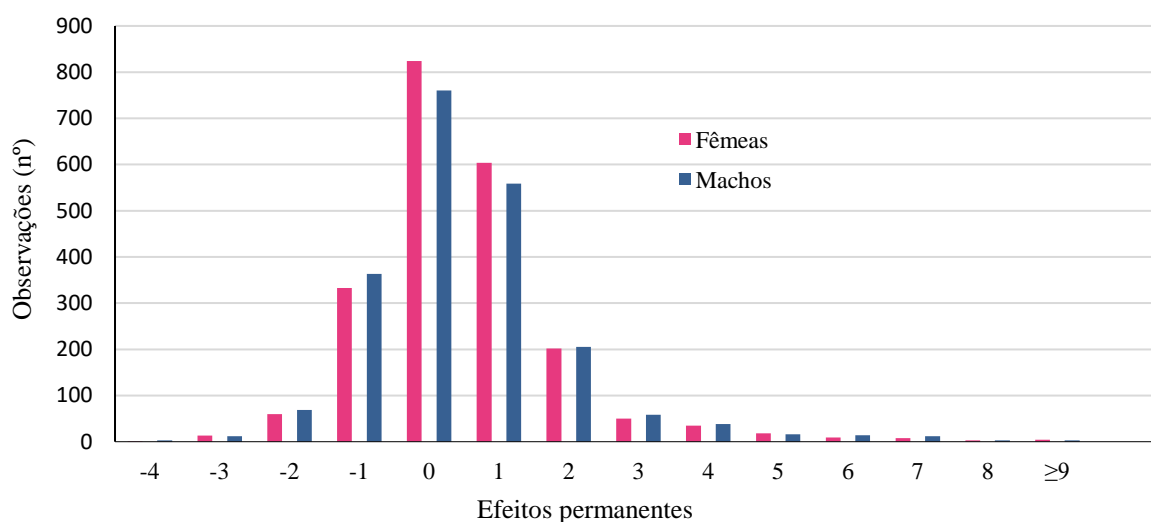
A AMA apresentou um desvio padrão genético de 3,326 pontos e as estimativas da heritabilidade e do efeito ambiental permanente foram, respectivamente,  $0,079 \pm 0,020$  e  $0,106 \pm 0,019$ , de que resulta uma repetibilidade de 0,185 (Quadro 3.4).

**Quadro 3.4** – Parâmetros genéticos da avaliação de modelo e andamentos.

Nº observações	76349
Desvio padrão	3,326
Variância genética aditiva	11,065
Variância ambiental ou residual	114,286
Variância ambiental permanente	14,825
Variância fenotípica	140,176
Heritabilidade ( $h^2$ ) $\pm$ Erro Padrão	$0,079 \pm 0,020$
Efeito Permanente $\pm$ Erro Padrão	$0,106 \pm 0,019$
Repetibilidade	0,185

### 3.2.2.1. Efeitos Ambientais Permanentes

Ainda que não seja de origem genética, é mais uma componente da variabilidade da AMA que está associada a cada animal, variando entre -4 e 9 pontos (Figura 3.21). Entre géneros, podemos observar que o efeito ambiental permanente da AMA é mais pronunciado nas fêmeas que nos machos.

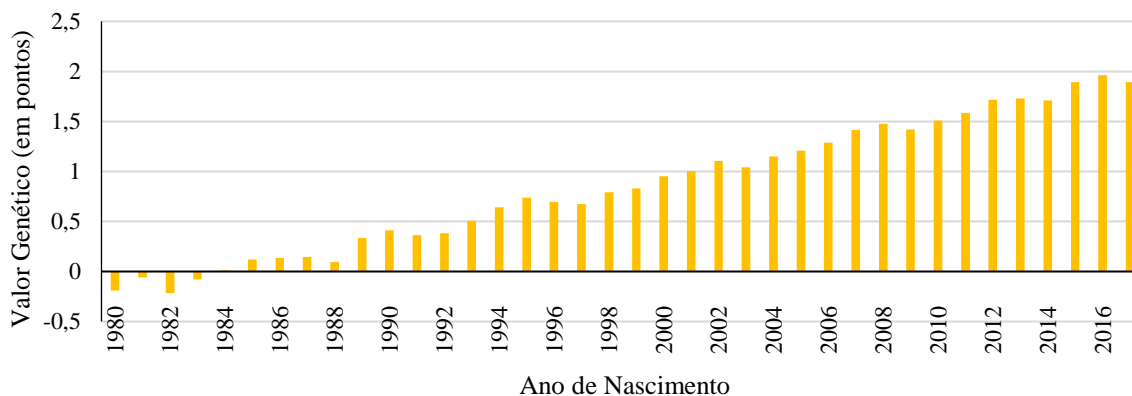


**Figura 3.21** – Distribuição dos Efeitos ambientais permanentes por género.

### 3.3. Tendências genéticas

#### 3.3.1. Evolução do valor genético da AMA segundo o ano de nascimento

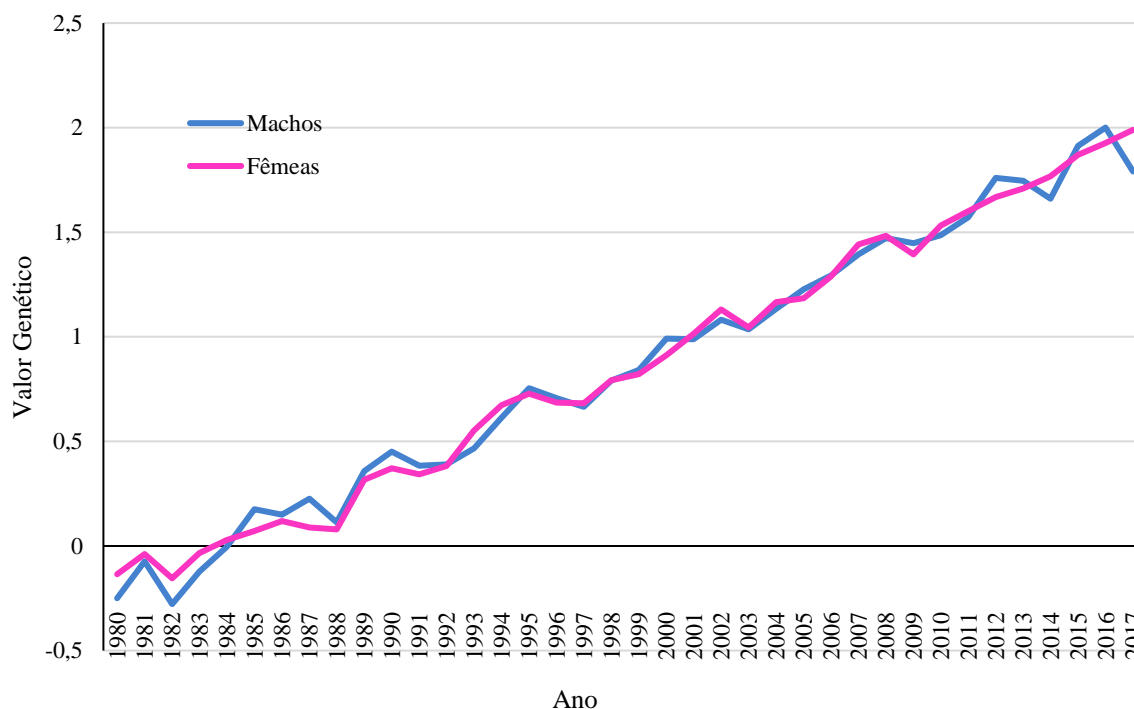
Embora com ligeiras variações entre anos sucessivos, observamos que o valor genético tende a aumentar ao longo dos anos, atingindo uma média mais elevada no ano 2016. Em média, o VG da AMA aumenta 0,36 pontos por ano (Figura 3.22).



**Figura 3.22** – Evolução do VG por ano de nascimento.

### 3.3.2. Evolução do valor genético da AMA segundo o ano de nascimento e o género

No que respeita à tendência genética do VG da AMA por ano e por género, constata-se que o VG da AMA aumenta nos machos  $0,359 \pm 0,005$  pontos e nas fêmeas  $0,360 \pm 0,005$  pontos (Figura 3.23).



**Figura 3.23** - Evolução da VG por ano de nascimento e segundo o género.

### 3.4. Correlações morfofuncionais

Ao estimar as correlações entre o valor genético e fenótipo de características da pontuação ao livro de adultos e o valor genético da AMA, podemos observar que existe uma correlação genética entre o valor genético da AMA (VGAMA) e o valor genético para a pontuação total do livro de adultos (VGPT), VG para os andamentos (VGAN), VG para o conjunto de formas (VGCF) e ainda com os valores fenótipos da pontuação total (PONTT), pontuação de andamentos (PONTAN) e pontuação do conjunto de formas (PONTCF). Assim, é importante salientar a relação entre o VG para os andamentos e o VG para o conjunto de formas com o VG da avaliação de modelo e andamentos (AMA) (Quadro 3.5). Por outro lado, não existe influencia significativa entre o valor genético e fenotípico da altura ao garrote (VGAG; ALTG) e o valor genético da AMA (VGAMA).

**Quadro 3.5-** Correlações morfofuncionais entre as características avaliadas na pontuação de reprodutores ao livro de adultos e o desempenho em provas de modelo e andamentos.

	<b>VGAG</b>	<b>VGPT</b>	<b>VGAN</b>	<b>VGCF</b>	<b>ALTG</b>	<b>PONTT</b>	<b>PONTAN</b>	<b>PONTCF</b>
<b>VGAMA</b>	0,021 (0,005)	0,558 (<0,001)	0,513 (<0,001)	0,550 (<0,001)	-0,008 (0,260)	0,125 (<0,001)	0,030 (<0,001)	0,032 (<0,001)
<b>VGAG</b>		0,205 (<0,001)	0,138 (<0,001)	0,065 (<0,001)	0,144 (<0,001)	0,164 (<0,001)	0,059 (<0,001)	0,047 (<0,001)
<b>VGPT</b>			0,794 (<0,001)	0,858 (<0,001)	0,038 (<0,001)	0,471 (<0,001)	0,206 (<0,001)	0,215 (<0,001)
<b>VGAN</b>				0,661 (<0,001)	0,058 (<0,001)	0,306 (<0,001)	0,317 (<0,001)	0,134 (<0,001)
<b>VGCF</b>					0,044 (<0,001)	0,372 (<0,001)	0,146 (<0,001)	0,288 (<0,001)
<b>ALTG</b>						0,138 (<0,001)	0,545 (<0,001)	0,548 (<0,001)
<b>PONTT</b>							0,500 (<0,001)	0,556 (<0,001)
<b>PONTAN</b>								0,767 (<0,001)

VGAMA – Valor genético da AMA; VGAG -Valor genético para altura ao garrote; VGPT- Valor genético para pontuação total no livro de adultos; VGAN- Valor genético para os andamentos; VGCF – Valor genético para o conjunto de formas; ALTG-Altura ao garrote; PONTT- Pontuação total; PONTAN-Pontuação andamentos; PONTCF-Pontuação conjunto de formas.

## 4. DISCUSSÃO

O PSL corresponde à principal raça autóctone portuguesa de equinos sendo Portugal o país com maior número de participantes em concursos de modelo e andamentos desta raça (40,88%), como seria expectável. Verificou-se uma acentuada expansão do cavalo Lusitano após 1988, quando se começaram a realizar concursos de modelo e andamentos noutros países.

Atualmente, a presença do PSL noutros países é relevante, com destaque para o Brasil, França, Espanha e México, onde se registaram aproximadamente 91% dos nascimentos fora de Portugal (Vicente *et al.*, 2011), e que coincidem com os países com maior número de participantes em concursos, para além de Portugal. O Brasil representa 16,90%, França com 11,50%, Bélgica com 9,60% e México 6,50%.

Embora a Espanha registe uma produção de PSL considerável (Vicente *et al.*, 2011) tem uma reduzida aderência a concursos de modelo e andamentos, observando-se apenas um concurso em 2012, ainda que, com um número de participantes considerável (45 animais). Possivelmente, dada a semelhança do PRE com o PSL, Espanha não adere aos concursos de modelo e andamentos de raça Lusitana uma vez que ambas as raças têm a mesma origem, tendo obviamente preferência pela sua (Lynghaug, 2009).

Considerando a popularidade da raça PSL como cavalo de lazer e o sucesso em diversas disciplinas equestres (Vicente, 2015), compreende-se a sua expansão, particularmente, no Brasil, onde o número de animais que participaram em concursos de modelo e andamentos aumentou, nomeadamente, nos anos 2005, 2006 e 2007, sendo até superior aos apresentados por Portugal (na totalidade dos 4 concursos), nos respetivos anos. Salienta-se, ainda, o facto de serem atribuídas mais medalhas de ouro por concurso no Brasil (52,00%), apesar de em média a medalha mais atribuída, na totalidade dos concursos ser de prata (52,25%).

De um modo geral e em todos os países, até ao ano 2010, houve um aumento progressivo de animais a participar em concursos. Na presente década, ocorreu uma diminuição de participantes nos concursos de modelo e andamentos, devido à diminuição da produção de equinos nos últimos anos ou por os criadores estarem a vocacionar mais a sua aposta de participação em provas desportivas de dressage e equitação de trabalho e não tanto em concursos de MA.

Os criadores interessam-se essencialmente por apresentar os seus produtos, levando maioritariamente éguas afillhadas (sendo a classe mais representativa). Por este motivo, existe uma maior participação de fêmeas em relação aos machos nestes concursos. São atribuídas mais medalhas a fêmeas, nomeadamente, de ouro. Contudo, o palmarés de “Campeão dos Campeões” é maioritariamente atribuído aos machos.

O total dos registos de avaliação de modelo e andamentos (AMA), segundo a escala utilizada, apresentou uma média de  $18,203 \pm 13,166$  pontos. É uma média considerável, porém, pouco relevante, uma vez que não são registados todos os animais que participaram nos concursos (geralmente só são inseridos os dados dos primeiros lugares, excetuando, alguns casos onde foram introduzidos todos os classificados). Contudo, tendo em conta a importância das medalhas como classificação absoluta, estas apresentam objetivamente a qualidade dos animais em questão, sendo a ponderação atribuída considerável. Ou seja, no caso de apenas participar um cavalo numa classe, não existe ponderação relevante associada, contrariamente, se for atribuída medalha de ouro, a qualidade do mesmo não está em causa.

Confirmou-se a influência de efeitos ambientais na AMA, tal como observado por Valera *et al.* (2005), nomeadamente, o efeito do criador, efeito do local\*ano, efeito da estação de nascimento, efeito da classe e efeito da consanguinidade. Tal como é referido por Campos *et al.* (2007), o ano de nascimento ou o ano em que foi obtido o registo produtivo ou morfofuncional representa uma importante fonte de variação, pois representa os diferentes ambientes a que o animal foi submetido. De acordo com Barrey *et al.* (2002), embora as características de andamentos têm uma heritabilidade reduzida, são fortemente influenciadas por fatores ambientais. Num estudo sobre a aptidão desportiva da raça Lusitana, Santos (2008) refere que as variáveis biocinémicas avaliadas também são fortemente afetadas pelas condições meio-ambientais da coudelaria onde o animal foi criado.

Valera *et al.* (2009); Janssens e Vandepitte (2004) referem a importância da análise de variância para determinar os principais efeitos não-genéticos em características morfológicas e de funcionalidade avaliada em equinos. Os efeitos ambientais que condicionam a classificação dos animais devem assim ser incluídos nos modelos de avaliação genética (Thompson *et al.*, 1983).

Tendo em conta os efeitos negativos da consanguinidade na AMA, uma vez que ocorre uma depressão consanguínea de -0,063 pontos por 1% de consanguinidade, os criadores devem



tomar medidas de forma a minimizar o efeito da mesma. Assegurando acasalamentos entre reprodutores pouco aparentados ou, dentro do possível, não aparentados devem evitar indivíduos com consanguinidade elevada, pois, como foi observado, são obtidos piores resultados nos concursos de MA. Por outro lado, ao minimizar-se a consanguinidade também permite manter a variabilidade genética essencial para o futuro da raça Lusitana e para o seu progresso genético (Vicente, 2015).

Segundo Carolino *et al.* (2017), de um modo geral, são mais as desvantagens da consanguinidade do que as suas vantagens, podendo afirmar-se que o seu interesse é limitado para fixar mais rapidamente algumas características nos animais ou de tornar mais homogénea determinada população.

A consanguinidade pode afetar de diversas formas as avaliações genéticas (Casanova *et al.*, 1992; Ruiz-Flores *et al.*, 2011): a) Influencia diretamente os pressupostos do modelo animal, uma vez que, quando a consanguinidade é ignorada na construção da inversa da matriz de parentesco ( $A^{-1}$ ), a variância dos valores genéticos dos animais consanguíneos é sobrestimada; b) Desvaloriza o desempenho fenotípico dos animais e, portanto, provavelmente, os resultados da avaliação; c) Também pode influenciar a estimativa da variância do erro de predição. (Fioretti *et al.*, 2002 e Van Eldik *et al.*, 2006).

A depressão consanguínea depende do tipo de carácter e varia consideravelmente entre populações (Lynch e Walsh, 1998). Segundo De Rose e Roff (1999), normalmente afeta de uma forma mais negativa e acentuada os caracteres relacionados com a adaptação, especialmente os reprodutivos (nomeadamente, a fertilidade, mortalidade e sobrevivência). Leroy (2014) refere, com base em meta-análises (estudo com grande quantidade de dados) realizadas em 7 espécies pecuárias diferentes e incluindo um vasto leque de características de interesse, que a depressão consanguínea corresponde, em média, a uma diminuição de 0,137% da média da característica por cada 1% de consanguinidade, ou seja, um animal com 10% de consanguinidade terá, em média, menos 1,37% de produtividade do que um animal não consanguíneo (0% de consanguinidade). No caso da AMA em cavalos Lusitanos, tendo em consideração a média obtida no total de registos utilizados (18,203) e o respetivo valor da depressão consanguínea (-0,063 pontos/1%), este valor em relação à média (-0,063/18,203) representa um impacto de -0,35% na média desta característica por cada 1% de consanguinidade. Ou seja, a consanguinidade, em média, apresenta um impacto 2,5 vezes mais negativo na AMA que os valores médios obtidos na vasta revisão bibliográfica de Leroy (2014).

A AMA apresentou um desvio padrão genético de 3,326 pontos e as estimativas da heritabilidade e o do efeito ambiental permanente foram, respetivamente,  $0,079 \pm 0,020$  e  $0,106 \pm 0,019$ , de que resulta uma repetibilidade de 0,185. Apesar de não existirem dados equiparáveis, uma vez que análise da AMA foi efetuada pela primeira vez neste estudo, a heritabilidade estimada não é muito elevada, como seria previsível, quando comparada com a obtida através de características morfológicas.

Em estudo efetuado sobre a morfologia, andamentos e funcionalidade do cavalo Lusitano, Vicente *et al.* (2015) obteve em caracteres morfológicos, também na raça Lusitana, com exceção dos membros, estimativas de heritabilidade que variaram entre 0,12 e 0,18. Rustin *et al.* (2009) em estudo realizado sobre estimativas de parâmetros genéticos de características lineares tipo e andamentos na raça BWP (Belgian Warmblood) registou heritabilidades entre 0,15 e 0,55, enquanto que para a altura ao garote obteve uma estimativa de 0,34. A heritabilidade estimada relatada para características de conformação em outras raças de cavalo tende a ser alta para dimensões corporais, baixa para posições de membros e moderada para outras características morfológicas (Saastamoinen e Barrey, 2000, Stock e Distl, 2006). A hereditariedade de andamentos pode diferir entre passo, trote e galope (Albertsdottir *et al.*, 2008), mas a pontuação geral de andamentos geralmente tem uma estimativa de heritabilidade de cerca de 0,15–0,20 (Molina *et al.*, 1999; Preisinger *et al.*, 1991; Saastamoinen *et al.*, 1998).

Existe uma variabilidade genética muito maior para medidas lineares do que para pontuações de conformação (Saastamoinen e Barrey, 2000). Sabe-se que, quando a  $h^2$  de parâmetros morfológicos é avaliada por métodos subjetivos, varia de baixa a moderada, pois é influenciada por vários fatores não genéticos (Saastamoinen e Barrey, 2000).

Contudo, quanto ao coeficiente de variação (72,33%), comparativamente ao obtido por Vicente (2015) na dressage e equitação de trabalho na prova de maneabilidade e de ensino (7,13%, 17,01% e 12,41%, respetivamente), dada a relevância da mesma, pressupõe que poder-se-á selecionar objetivamente para esta característica e que, consequentemente, o progresso genético poderá ser considerável, aspeto muito importante para a promoção da raça Lusitana em Portugal e no estrangeiro, uma vez que muitos criadores dão importância à classificação e ao desempenho dos animais em provas de modelo e andamentos.

Quanto ao efeito ambiental permanente obtido, este foi inferior ao obtido por Vicente (2015), relativamente à dressage ( $0,28 \pm 0,068$ ). Considerando-se que o nível ambiental a que um cavalo foi sujeito durante o seu crescimento ou qualquer outra ocorrência durante a vida tem menor influencia no seu desempenho em concursos de modelo e andamentos.

Embora os cavalos sejam animais poliéstricos sazonais, apresentando ciclos éstricos durante a primavera e verão (no caso do hemisfério Norte) é do interesse do criador registar nascimentos o mais próximo do início do ano, uma vez que os animais do mesmo ano terão todos a mesma idade no mês de janeiro (independentemente do mês em que nascem), no manejo reprodutivo são manipulados os ciclos éstricos, podendo ocorrer nascimentos em qualquer estação. Por este motivo, destacam-se claramente os meses de janeiro, fevereiro e março com 47% dos nascimentos, sendo a média da pontuação relevante para estes meses. Estando diretamente relacionado com o estado de desenvolvimento dos cavalos aquando apresentados nos concursos, por exemplo, num concurso realizado em maio, um poldro nascido em janeiro será morfologicamente mais desenvolvido do que um poldro nascido em abril, havendo a possibilidade de, por este motivo, obter melhor classificação. Contudo, animais nascidos no verão, apresentaram maior efeito, obtendo aproximadamente +1 pontos que animais nascidos noutras épocas do ano. Estes resultados referem-se ao hemisfério Sul, uma vez que a criação de PSL no Brasil é relevante, os efeitos são notórios. Contudo, a explicação é a mesma, uma vez que as estações diferem das nossas, no Brasil os animais passam a ter a mesma idade a partir de junho, ou seja, é de todo o interesse que os nascimentos ocorram mais próximo possível do respetivo mês.

Em média o VG aumenta 0,36% por ano, o que significa que o mérito genético do PSL tem vindo a aumentar de ano para ano, apresentando atualmente melhores resultados nos concursos de modelo e andamentos do passado ao presente. Em semelhança, o mesmo aconteceu com as aprovações de reprodutores que ao longo do tempo os critérios de avaliação foram ajustados tornando-se mais exigentes uma vez que a qualidade do PSL era cada vez maior (Vicente, 2015).

Embora a altura ao garrote (ALTG) não tenha influência significativa na pontuação obtida nos concursos de modelo e andamentos, tem efeito na pontuação como reprodutor.

É importante salientar a correlação positiva entre o VG dos andamentos e o VG do conjunto de formas (da aprovação de reprodutores) com o VG da avaliação em concurso de modelo e

andamentos. Ou seja, tendo em conta que o cavalo tenha boas classificações nos concursos, tendencialmente terá boa pontuação nos andamentos e no conjunto de formas, quando avaliado como reprodutor. Apresentando assim uma mais valia para o criador, permitindo estar um passo à frente na seleção dos futuros reprodutores e com consequente impacto no melhoramento genético dos seus animais.

## 5. CONCLUSÃO

Quando consideramos registos que poderão ser obtidos várias vezes ao longo da vida de um animal, tal como a avaliação obtida a partir de uma prova de modelo e andamentos, podemos admitir que estes registos resultam da influência do genótipo do indivíduo (inclui o valor genético aditivo) e das influências ambientais que afetam essa prova. Contudo, entre as influências ambientais, entre outras, podemos distinguir as que são específicas de cada prova e que irão influenciar o desempenho do animal na respetiva prova e outras que influenciam o animal em determinada fase da vida e que poderão afetar toda a carreira desportiva do animal ou todas as provas em que participou.

Concluimos com este estudo que os efeitos ambientais fixos, que afetam a prova em si, têm influência na avaliação, nomeadamente, o efeito da classe, do local\*ano, do criador, da estação do nascimento e da consanguinidade individual. Quanto aos efeitos ambientais permanentes são, por exemplo, aspetos relativos à recria, ao desbaste, ou outra fase da vida, que mais tarde, poderão afetar positiva ou negativamente os vários concursos em que o animal participar. Influências desta natureza afetarão os registos sucessivos do animal e observaram-se efeitos mais pronunciados nas fêmeas. Considerando os diferentes fatores que afetam o registo de um indivíduo, podemos admitir que o valor genético e os efeitos ambientais permanentes são aqueles que se repetem de um registo para outro, enquanto os efeitos ambientais temporários são específicos de um determinado registo.

Ainda que a heritabilidade da AMA não seja muito elevada, como seria previsível, a variabilidade genética observada pressupõe que poder-se-á selecionar objetivamente para esta característica e que, conseqüentemente, o progresso genético poderá ser considerável.

Apesar da subjetividade do método de avaliação utilizado, as características morfológicas são avaliadas de forma rigorosa uma vez que se trata de uma raça cujo modelo morfológico constitui a base fundamental de seleção. Quando falamos de um protótipo de cavalo de sela, caracterizado pelas suas qualidades ao longo de tantos anos, podemos claramente afirmar que o que ele é hoje morfológicamente, está diretamente relacionado com a sua funcionalidade.

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que o valor genético estimado para as avaliações obtidas em concursos de modelo e andamentos podem ser objetivamente utilizados para a seleção de futuros reprodutores, aspeto fundamental para o melhoramento genético da raça. A participação nos concursos de MA é contributo evidente para a seleção

de reprodutores e que poderá estar à disposição dos criadores. Assim, os dados obtidos neste estudo contribuem para que os criadores tenham à sua disposição, um conjunto de informações que os auxiliem no melhoramento dos seus efetivos. Geralmente, em termos de seleção, focam-se essencialmente na escolha de animais com base na informação fenotípica (morfologia e andamentos) e genealógica, mas seria importante a inclusão de outros critérios de seleção que traduzam a funcionalidade do animal.

Uma vez que se trata de um trabalho que relata o historial e a evolução dos concursos de modelo e andamentos até à atualidade, tendo em conta a sua exclusividade, os resultados apresentados estão diretamente associados ao trabalho dos criadores e da APSL e relacionam-se com evolução da raça Lusitana, aspeto considerável para sua promoção e expansão em Portugal e no estrangeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albertsdottir, E., Eriksson, S., Nasholm, A., Strandberg, E. e Arnason, T., 2008. Genetic correlations between competition traits and traits scored at breeding field tests in Icelandic horses. *Livestock Science*. 114: 181-187.

Associação Portuguesa de Criadores do Cavalo Puro Sangue Lusitano (APSL), 2018. Regulamento de concurso de modelo e andamentos do XXX Campeonato Internacional do PSL. URL: [http://www.cavalo-lusitano.com/ficheiros\\_artigos/regulamento-ficl-2018.pdf](http://www.cavalo-lusitano.com/ficheiros_artigos/regulamento-ficl-2018.pdf), acessado a 10 agosto de 2018.a

Associação Portuguesa de Criadores do Cavalo Puro Sangue Lusitano (APSL), 2017. Regulamento de concurso de modelo e andamentos do XXIX Campeonato Internacional do PSL. URL: [http://www.cavalolusitano.com/ficheiros\\_artigos/regulamento\\_cma\\_festival\\_lusitano\\_2017.pdf](http://www.cavalolusitano.com/ficheiros_artigos/regulamento_cma_festival_lusitano_2017.pdf), acessado a 10 agosto de 2018.

Associação Portuguesa de Criadores do Cavalo Puro Sangue Lusitano (APSL), 2016. Regulamento do livro genealógico do cavalo da raça lusitana. URL: [http://cavalo-lusitano.com/ficheiros\\_artigos/regulamento-raca-lusitana-versao-aprovada-2016-pt.pdf](http://cavalo-lusitano.com/ficheiros_artigos/regulamento-raca-lusitana-versao-aprovada-2016-pt.pdf), acessado em 2 março de 2018.

Associação Portuguesa de Criadores do Cavalo Puro Sangue Lusitano (APSL), 2010. Regulamento do livro genealógico do cavalo da raça lusitana.

Asociación Nacional de Criadores de Caballos de Pura Raza Española (ANCCE), 2008, The PRE horse book. J. de Haro Artes Gráficas S.L. 172.

Boldman, K. G., Kriese, L. A., Van Vleck, L. D. e Kachman, S. D., 1995. A manual for use MTDFREML. USDA, ARS.

Bowling, A. T. e Ruvinsky, A., 2000. Genetic Aspects of Domestication, Breeds and Their Origins em A.T. Bowling e A. Ruvinsky, The genetics of the horse. Wallingford: CABI publishing. 25-52.

- Bowling, A. T., 1998. Horse genetics. Cab International: New York, USA. 194.
- Campos, V., McManus, C., Fuck, B., Cassiano, L., Pinto, B., Braga, A., Louvandini, H., Dias, L. e Teixeira, R., 2007. Influência de fatores genéticos e ambientais sobre as características produtivas no rebanho equino do Exército Brasileiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 36: 23-31.
- Cano, M. R., Vivo, J., Miró, F., Morales, J. L. e Galisteo, A. M., 2001. Kinematic characteristics of Andalusian, Arabian and Anglo-Arabian horses: a comparative study. *Journal of Veterinary Science*. 71: 147-153.
- Carolino, N., Silva, F. S. e Carolino, I., 2018. Avaliação genética - Seleção de reprodutores nas espécies pecuárias. *Voz do Campo*, nº 211, Janeiro. *Agrociência* VI-VI.
- Carolino, N., Conceição, F. e Carolino, I., 2017. Consanguinidade e depressão consanguínea nas espécies pecuárias. *Vida Rural* Nº 1829. Julho/Agosto. 26-27.
- Carolino, N., 2017. Estratégias de seleção nas espécies pecuárias. *A genética ao serviço da produção animal*. Rute Guedes dos Santos Edição. 7-20.
- Carolino, N. e Gama, L. T., 2008. Indicators of genetic erosion in a endangered population. The alentejana cattle breed in Portugal. *Journal Animal Science* 86:47-56.
- Casanova, L.; Hagger, C.; Kuenzi, N. e Schneeberger, M. 1992. Inbreeding in Swiss Braunvieh and its influence on breeding values predicted from a repeatability animal model. *Journal Dairy Science*. 75: 1119-1126.
- Cordeiro, A. R., 1997. Lusitano Horse –Son of the Wind. Edições Inapa, Lisboa. 1-14.
- Cunningham, E., Dooley, J., Splan, R. e Bradley, D., 2001. Microsatellite diversity, pedigree relatedness and the contributions of founder lineages to throughbred horses. *Animal Genetics*. 32: 360-364.
- De Rose, M.A. e Roff, D.A., 1999. A comparison of inbreeding depression in life-history and morphological traits in animals. *Evolution*. 53:1288-1292.



Duensing, J., Stock, K. F. e Krieter, J., 2014. Implementation and prospects of linear profiling in the Warmblood horse. *Journal of Equine Veterinary Science*. 34: 360-368.

Dodenhoff, J., L. D. Van Vleck e S. D. Kachman, 1998. Parameter estimates for direct, maternal, and grandmaternal genetic effects for birth weight and weaning weight in Hereford cattle. *Journal Animal Science*. 76: 2521-2527.

Food and Agriculture Organization (FAO), 2018. The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>, acessado a 20 agosto de 2018.

Fioretti, M., Rosati, A., Pieramati, C. e Van Vleck, L. D. 2002. Effect of including inbreeding coefficients for animal and dam on estimates of genetic parameters and prediction of breeding values for reproductive and growth traits of Piedmontese cattle. *Livestock Production Science*. 74: 137-145.

Gama, L. T. Matos, C. P. e Carolino, N., 2004. Modelos Mistos em Melhoramento Animal. *Arquivos Veterinários*, nº7, Direção Geral Veterinária – Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e Pescas, Portugal.

Gama, L. T., 2002. Melhoramento genético animal. Lisboa. Escolar editora. 306.

Hamann, H. e Distl, O., 2008. Genetic variability in Hanoverian warmblood horses using pedigree analysis. *Journal Animal Science*. 86: 1503-1513.

Henderson C. R., 1984. Applications of linear models in animal breeding. 3ª Edição. University of Guelph, Ontario, Canada.

Holmström, M. e Back, W., 2013. The effects of conformation em W. Back e H.M. Clayton, *Equine Locomotion*. London. Saunders Elsevier. 2: 229-244.

Holmström, M., Magnusson, L. E. e Philipsson, J., 1990. Variation in conformation of Swedish Warmblood horses and conformational characteristics of elite sport horses. *Journal Equine Veterinary*. 22: 186-193.

Janssens, S. e Vandepitte, W., 2004. Genetic parameters for body measurements and linear type traits in Belgian Bleu du Maine, Suffolk and Texel sheep. *Small Ruminant Research* 54: 13-24.

Johnson, D. L. e R. Thompson, 1995. Restricted maximum likelihood estimation of variance components for univariate animal models using sparse matrix techniques and average information. *Journal Dairy Science*. 78: 449-456.

Kampman, I., 2012. The KWPN horse: selecting for performance. Eindhoven: KWPN. 8: 1-98.

Koenen, E. P. C., Van Veldhuizen, A. E. e Brascamp, E. W., 1995. Genetic parameters of linear scored conformation traits and their relation to dressage and show-jumping performance in the Dutch Warmblood Riding Horse population. *Livestock Production Science*. 43: 85-94.

Leroy, G., 2014. Inbreeding depression in livest. species: review and meta-analysis. *Journal Animal Genetics*. 45: 618-28.

Lynghaug, F., 2009. The Official Horse Breeds Standards Guide: The Complete Guide to the standards of all North American Equine Breed Associations. TSC.

Lopes, M. S., Mendonça, D., Cymbron, T., Valera, M., Costa-Ferreira, D., e Câmara Machado, A., 2005. The Lusitano horse maternal lineage based on mitochondrial D-loop sequence variation. *Journal Animal Genetics*. 36: 196-202.

Lynch, M. e Walsh, B., 1998. Genetic analysis of quantitative traits. Sinauer Associates, USA.

Molina, A., Valera, M., Santos R. e Rodero A., 1999. Genetic parameters of morphofunctional traits in andalusian horse. *Livestock Production Science*. 60: 295-303.

Monteiro, J., 1983. O cavalo lusitano: contributo para o seu estudo. *Boletim Pecuário*. Ano 49: 3-205.

Oom, M. M., 1992. O cavallo Lusitano. Uma raça em recuperação. Dissertação de Doutoramento. Lisboa: Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

Preisinger, R., Wilkens, Jo., e Kalm, E., 1991. Estimation of genetic parameters and breeding values for conformation traits for foals and mares in the trakehner population and their practical implications. *Livestock Production Science*. 29: 77-86.

Ricard, A., Brums, E. e Cunningham E. P., 2000. Genetics of performance traits in horse endurance races. *Livestock Science*. 110: 118-125.

Ruíz-Flores, A., García-Munguía, C. A., Núñez-Domínguez, R., Ramírez-Valverde, R., López-Ordaz, R. e García-Muñiz, J. G., 2011. Inclusión del coeficiente de consanguinidad en los modelos de evaluación genética de bovinos Jersey y Suizo Americano en México. *Revista Mexicana de Ciências Pecuárias*. 2: 381-391.

Rustin, M., Janssens, S., Buys, N., Gengler, N., 2009. Multi-trait animal model estimation of genetic parameters for linear type and gait traits in the Belgian warmblood horse. *Journal Animal Breeding Genetic*. 126: 378-86.

Santos, R. I. D. G., 2008. Caracterización genética de la aptitud deportiva del caballo pura sangre lusitano a partir de variables biocinémáticas al trote. Tese de doutoramento. Cordoba: Universidade de Cordoba.

Saastamoinen, M. T. e Barrey, E., 2000. Genetics of conformation, locomotion and physiological traits em A.T. Bowling e A. Ruvinsky, *The genetics of the horse*. Wallingford: CABI publishing. 439-472.

Statistical Analysis System (SAS), 2017. Copyright © 2017 SAS Inc., Cary, NC, USA.

Samoré, A. B., Pagnacco, G. e Miglior, F., 1997. Genetic parameters and breeding values for linear type traits in the Haflinger horse. *Livestock Production Science*. 52: 105-111.

Sanz, R. Diéguez, E. e Cabello, A., 2004. Caracterización morfológica, productiva y reproductiva de las variedades del cerdo ibérico. *Biodiversidade Porcina Iberoamericana: caracerización y uso sustentable*. Córdoba: Universidade de Córdoba. 209-217.

Sánchez, M. J., Gómez, M. D., Molina, A. e Valera, M., 2013. Genetic analyses for linear conformation traits in Pura Raza Español horses. *Livestock Science*. 157: 57-64.

Soares, M. A., 1998. Práticas de seleção na raça Lusitana. Trabalho de fim de curso. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. 80.

Sousa, A., 2014. A origem e a evolução do cavalo. Mundo dos animais. URL: <https://www.mundodosanimais.pt/animais-de-quinta/origem-evolucao-cavalo/>, acedido a 19 de Janeiro de 2018.

Stock, K. F., 2013. Linear profiling in the Warmblood horse - review e preview. WBFSH general assembly, Varsóvia. Polónia.

Stock K. F. e Distl O., 2006. Genetic correlations between conformation traits and radiographic findings in limbs of German Warmblood riding horses. Genetics Selection Evolution. 38. 657-671.

Thompson, R., 2008. Estimation of quantitative genetic parameters. Proceedings of the Royal Society. 275: 679-686.

Thompson, R., Brotherstone, S. e Whit,e I. M. S., 2005. Estimation of quantitative genetic parameters. Proceedings of the Royal Society. 360: 1469-1477.

Thompson, J. R.; Lee, K. L.; Freeman, A. E. y Jonson, L. P.,1983. Evaluation of a Linearized Type Appraisal System for Holstein Cattle. Journal of Dairy Science. 66: 325-331.

Thorén H. E., Viklund A., Koenen, E. P. C., Ricard A., Bruns E. e Philipsson J., 2006. Review of genetic parameters estimated at stallion and young horse performance tests and their correlations with later results in dressage and show-jumping competitions. Livestock Science. 103.

Valera M., Gómez M., Cervantes I., Peña F, 2009. Morfologia y funcionalidad en los équidos. Ministerio de médio ambiente y medio rural y marino secretaria general técnica.

Valera, M., Gessa, J. A., Gómez, M. D., Horcada, A., Medina, C., Cervantes, I., Goyache, F. e Molina, A., 2005. Preliminary analysis of the Morphofunctional evaluation in horse-show of the Spanish Purebred (Andalusian) horse. 56<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Uppsala: Special.

Valera, M., Molina, A., Gutierrez, J. P. e Van Vleck L.D., 1993. Seletion Index and Introdtion to mixed model methods. CRC Press, Boca Raton, USA.

Van Eldik, P., Van der Waaij, E. H.; Ducro, B., Kooper, A. W., Stout, T. A. E. e Colenbrander, B., 2006. Possible negative effects of inbreeding on semen quality in Shetland pony stallions. *Theriogenology*. 65: 1159-1170.

Van Vleck, L. D., 1993. Selection Index and Introduction to Mixed Model Methods. CRC Press, Boca Raton, USA.

Vicente, A. P. A., 2015. Characterization and selection of the Lusitano horse breed. Dissertação de doutoramento em ciências veterinárias, especialidade de produção animal. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade de Lisboa.

Vicente, A., Carolino, N. e Gama, L. T., 2015, (junho/julho). Caracterização demográfica do cavalo lusitano (1ª parte). *Revista Equitação*. 114: 32-38.

Vicente, A., Carolino, N. e Gama, L., 2011. Dispersão mundial do cavalo lusitano e sua demografia. URL: [http://www.cavalo-lusitano.com/ficheiros\\_artigos/dispersao-mundial-cavalo-lusitano-e-sua-demografia-antonio-vicente.pdf](http://www.cavalo-lusitano.com/ficheiros_artigos/dispersao-mundial-cavalo-lusitano-e-sua-demografia-antonio-vicente.pdf), acedido a 20 de Março de 2018.

Viklund, A., Nasholm, A., Standberg, E. e Philipsson, J., 2011. Genetic trends for performance of swedish warmblood horses. *Livestock Science*. 141: 113-122.

Veerkamp, R. F., Gerritsen, C. L. M., Koenen, E. P. C., Hamoen, A. e De Jong, G., 2002. Evaluation of classifiers that score linear type traits and body condition score using common sires. *Journal of Dairy Science*. 85: 976-983.

Waggoner, D. M., Chalkley, L. W., Cook, W. R. e Strauch, P. R., 1998. Equine genetics and selection procedures. 2ª Edição. Equine Research Inc. 542.

Zechner, P., Sflkner, J., Bodo, I., Druml, T., Baumung, R., Achmann, R., Marti, E., Habe, F. e Brem, G., 2002. Analysis of diversity and population structure in the Lipizzan horse breed based on pedigree information. *Livestock Production Science*. 77: 137-146.



## ANEXOS

**Anexo I** – Tabela utilizada na avaliação de modelo e andamentos.



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA  
DE CRIADORES DO CAVALO  
PURO SANGUE LUSITANO  
ENTIDADE DE UTILIDADE PÚBLICA

### *MODELO E ANDAMENTOS*

**CLASSE:** \_\_\_\_\_

**CAVALO:**

Nome:

Idade:

Pelagem:

criador:

proprietário:

**NOME DO JUIZ:**

**RUBRICA:**

	Nota	Coef.	Total	Obs.
<b>MODELO</b>				
Cabeça		2		
Pescoço		1		
Espádua e Garrote		1		
Peitoral e Costado		1		
Dorso e Rim		2		
Garupa		2		
Membros		3		
<b>ANDAMENTOS</b>				
Passo		3		
Trote		3		
<b>CONJUNTO DE FORMAS</b>				
Total sobre 200				
Total sobre 20				

## **Anexo II – Regulamento para a atribuição dos títulos de reprodutor recomendado e reprodutor de mérito (APSL, 2016).**

### **1 – Introdução e definições**

Na Assembleia Geral de Abril de 2001, foi aprovada uma alteração ao Regulamento do Livro Genealógico com o objectivo de valorizar os reprodutores que, depois de aprovados, venham a provar que a sua vida produtiva (funcionalidade e qualidade de reprodutor) é merecedora de valorização diferenciada.

No momento em que se faz a alteração ao Regulamento de Reprodução da Raça Lusitana, nomeadamente ao permitir a inseminação com sémen congelado, pretende-se também introduzir modificações no Regulamento, nomeadamente no que refere ao modo de atribuição dos títulos de Reprodutor. Essas alterações têm como objectivo que a forma de atribuição dos referidos títulos seja feita em moldes que permitam o conhecimento das qualidades funcionais e de reprodutor de um maior número de animais, fornecendo aos criadores, cada vez melhor informação sobre os animais que utilizam como reprodutores com vista a uma maior e mais rápida evolução na selecção.

Com esta alteração ao Regulamento do Livro Genealógico completa-se o sistema de selecção que, a partir de agora, fica organizado em três escalões a exemplo do que se faz nos livros genealógicos das raças que têm demonstrada uma maior rapidez e sustentabilidade de progresso genético:

- um primeiro escalão de selecção - a inscrição no Livro de Reprodutores (Reprodutor e Reprodutor Funcional);
- um segundo escalão de selecção - a obtenção do título de Reprodutor Recomendado para premiar as qualidades morfo - funcionais do próprio reprodutor;
- um terceiro escalão de selecção - a obtenção do título de Reprodutor de Mérito para premiar os reprodutores em que a qualidade , evidenciada pelos descendentes demonstra a capacidade de



transmitir qualidades superiores à média para a raça Lusitana. No terceiro escalão, pretende-se fazer alterações que façam com que a sua atribuição inclua também os objectivos subjacentes à criação do anterior Livro de Mérito, caído em desuso pelo reduzidíssimo número de animais inscritíveis pelas condições aí previstas.

Pretende-se, assim, aplicar à generalidade dos reprodutores um sistema de avaliação e utilização em reprodução que possibilite um progresso genético mais rápido e mais consistente do que o que resulta do somatório do trabalho isolado de cada um dos criadores, mesmo que alguns já utilizem, na prática, este sistema de três fases para planear o progresso genético na sua coudelaria.

## **2 – Reprodutor**

Reprodutor é o equino de Raça Lusitana que quando submetido a provas morfo-funcionais em concentrações públicas ou na exploração (para as fêmeas), a sua avaliação, em todos os parâmetros apreciados, não corresponda a: três notas de seis (6), duas notas iguais a cinco (5), ou uma nota inferior a cinco (5).

2.1. Esta classificação é feita comparando o fenótipo ideal para a raça, a que se atribuiu a pontuação 100, com o animal presente.

2.2. Para além dos aspectos morfológicos é também apreciada a funcionalidade, em especial os andamentos, que para os machos tem que ser obrigatoriamente com eles montados em todos os casos.

2.3. Os machos têm que fazer prova da sua capacidade reprodutiva – espermograma.

2.4. Fica assim autorizado a iniciar a sua vida reprodutiva com vista à produção de produtos inscritos no Livro Genealógico da Raça Lusitano.

Consoante o valor total das notas atribuídas, os Reprodutores serão distribuídos nos seguintes escalões:

- Reprodutor/a – todo o animal que tenha obtido uma nota inferior ou igual a 72 pontos na primeira fase dos testes para Reprodutor/a
- Reprodutor/a \* – todo o animal que tenha obtido uma nota maior que 72 na primeira fase dos testes para Reprodutor/a
- Reprodutor/a \*\* – todo o animal que tenha obtido uma nota entre 65% (exclusive) e 80% (inclusive) na segunda fase dos testes para Reprodutor/a
- Reprodutor/a \*\*\* – todo o animal que tenha obtido uma nota superior a 80% na segunda fase dos testes para Reprodutor/a.

Reprodutor Funcional é o equino, com mais de cinco anos, que não tendo sido aprovado como Reprodutor, cumpra os critérios funcionais para a atribuição do título de Reprodutor Recomendado, em Toureio, Ensino ou Equitação de Trabalho.

### **3 – Reprodutor Recomendado (\*\*\*\*)**

Todo o Reprodutor/a que durante a sua vida obtenha resultados considerados relevantes (cumprindo os parâmetros mínimos definidos adiante), relativos à sua funcionalidade ou a resultados de Concursos de Modelo e Andamentos.

Consoante a área onde o animal se destaca, assim o Reprodutor será Recomendado, podendo ser em mais do que uma disciplina.

O Reprodutor Recomendado terá sempre \*\*\*\*, seguido da sigla ou siglas das disciplinas nas quais o seu desempenho permitiu que lhe fosse atribuída essa denominação.

### **3.1 - Condições gerais de acesso**

Para ser candidato à denominação de Reprodutor Recomendado, tem que:

- Ser proposto pelo proprietário e/ou pelo criador
- Estar previamente inscrito como REPRODUTOR.
- Ter no mínimo seis anos de idade.

No acto da apresentação da candidatura o proprietário/ criador deve fazer prova das diversas notas ou classificações conseguidas pelo reprodutor candidato, referente à sua utilização.

Na funcionalidade as diferentes áreas onde o Reprodutor/a pode ser Recomendado, são as seguintes:

- Arte Equestre (AE)
- Atrelagem (CA)
- Concurso Completo de Equitação (CCE)
- Ensino (CD)
- Equitação à Portuguesa (EP)
- Equitação de Trabalho (ET)
- Horse-ball (HB)
- Raides (RE)
- Saltos de Obstáculos (CSO)
- Toureio (T)

Existe também a hipótese de um Reprodutor ser Recomendado pelos seus resultados em Concursos de Modelo e Andamentos (MA).

### **3.2 Condições para que seja atribuída a denominação de Reprodutor Recomendado**

3.2.1 Condições para a atribuição de Reprodutor Recomendado \*\*\*\*  
em Modelo e Andamentos (MA)

Para obter a denominação de Reprodutor Recomendado, o animal terá que ser pelo menos Reprodutor \* (a nota conseguida por ocasião da aprovação para Reprodutor não poderá ter sido inferior a 72 pontos) e terá que ter pelo menos 1,55m de altura ao garrote.

Para os resultados, contam as classes individuais dos seguintes concursos:

- Campeonato Internacional do Cavalo Lusitano
- Concurso Oficiais Internacionais reconhecidos pela APSL, de países estrangeiros
- Feira Nacional do Cavalo, Golegã
- Expoégua, Golegã (Fêmeas)
- Feira Nacional da Agricultura (Éguas Afilhadas)
- Feira de Ponte de Lima

Nesses concursos deverá o animal ser apresentado, em confronto directo com outros da mesma classe, nas quais deverá ter demonstrado possuir conformação morfológica e andamentos que sobressaia, na sua aproximação ao padrão da raça.

Os animais serão aprovados como Reprodutores Recomendados se cumprirem os requisitos definidos no Quadro I:

NA APROVAÇÃO COMO REPRODUTOR	FESTIVAL INTERNACIONAL do CAVALO LUSITANO OU SIMILAR (ESTRANGEIRO)		FEIRA NACIONAL DO CAVALO EXPOÉGUA (Fêmeas) FEIRA NAC. DA AGRICULTURA (Éguas Afilhadas) FEIRA DE PONTE DE LIMA
>=72 PTS E >= 1,55 M	2 MEDALHAS (OURO OU PRATA) EM 2 ANOS OU EVENTOS DISTINTOS(*)	O U	- 3 MEDALHAS OURO EM 3 ANOS OU EVENTOS DISTINTOS(*)
	1 MEDALHA DE OURO (*)	E	2 MEDALHAS DE OURO(*)

(\*) - Uma Medalha tem que ter sido obtida numa classe montada. No caso das Fêmeas tal obrigatoriedade só entrará em vigor no dia 1 de Janeiro de 2019

### 3.2.2 Condições para a atribuição de Reprodutor Recomendado \*\*\*\* relativamente à funcionalidade

Certamente que a um Reprodutor Recomendado se exigirá que, para além da boa conformação morfológica, tenha provas dadas no tocante às suas capacidades físicas de aprendizagem, de habilidade, e por ser apanágio da raça, de coragem e de docilidade.

Não se pretendendo criar provas especiais para cada uma delas optou-se pelo reconhecimento de que o currículo desportivo e da vida funcional será o melhor aferidor das capacidades individuais sendo os resultados dessas mesmas provas públicas a ser levados em linha de conta.

As provas públicas deverão constar de lista a fornecer anualmente pela APSL ou pelas Federações Equestres dos países, e os resultados oficializados pela entidade que superintende na respectiva disciplina, sendo a Federação Equestre Portuguesa, em Portugal, ou a Federação respectivas dos Países em que as provas se realizem para as disciplinas federadas, ou a APSL, ou as Associações estrangeiras por esta reconhecidas, para as restantes.

#### a) Arte Equestre (AE)

Reprodutor apresentado como solista ou saltador que em três épocas faça um mínimo de 15 espectáculos por época. Animais que actuem como solistas, em rédeas longas ou pas de deux tem que fazer num mínimo passage, piaffe, piruetas a galope e passagens de mão aproximadas.

#### b) Atrelagem (CA)

##### 1. Nível nacional

Classificar-se (em classes de um ou mais animais), num dos três primeiros lugares, em duas provas oficiais, em dois anos distintos.

## 2. Nível internacional

Classificar-se (em classes de um ou mais animais), num dos cinco primeiros lugares em duas provas oficiais no estrangeiro.

### c) Concurso Completo de Equitação (CCE)

#### 1. Nível nacional

Deverá ter-se classificado num dos três primeiros lugares em CNC (Concurso Nacional Combinado) ou nos cinco primeiros lugares do CCN (Concurso Completo Nacional de uma estrela em pelo menos quatro provas.

#### 2. Nível internacional

Deverá ter-se classificado num dos cinco primeiros lugares num Concurso Combinado, ou nos sete primeiros lugares do Concurso Combinado ou terminar uma prova de Concurso Completo de uma estrela.

### d) Ensino (CD)

#### 1. Nível nacional

Classificar-se nos 5 primeiros lugares de Provas de Nível igual ou superior a Complementar do Campeonato Nacional ou Taça de Portugal de Dressage (quatro vezes em pelo menos 2 anos), sempre com médias superiores a 65%.

#### 2. Nível internacional

Classificado 3 vezes na primeira metade da Classificação em Provas de Nível SG ou Grande prémio em CDI's) sempre com médias superiores a 65%.

### e) Equitação à Portuguesa (EP)

Classificar-se num dos três primeiros lugares em Provas Oficiais de nível A, em pelo menos três provas (com percentagem superior a 65%)

#### f) Equitação de Trabalho (ET)

##### 1. A nível Nacional

Classificar-se nos três primeiros lugares em Provas do Campeonato Nacional no nível de Consagrados ou Masters, pelo menos três vezes num mesmo ano, sempre com médias superiores a 65%, durante dois anos

##### 2. Nível internacional

Classificar-se no primeiro quarto da classificação final de um Campeonato da Europa ou Campeonato do Mundo sempre com médias superiores a 65%,

#### g) Horse-ball (HB)

##### 1. Nível nacional

Ser titular numa equipa que se classifique num dos dois primeiros lugares do campeonato nacional durante pelo menos três anos

##### 2. Nível Internacional

Ser titular da equipa nacional que em Campeonatos da Europa se classifique num dos três primeiros lugares durante, pelo menos dois anos.

#### h) Raides (RE)

##### 1. Nível Nacional

Classificar-se num dos três primeiros lugares em provas médias ou ter-se classificado num dos cinco primeiros lugares em provas superiores a 100Km em pelo menos 2 provas de dificuldade idêntica.

##### 2. Nível Internacional

Classificar-se num dos cinco primeiros lugares em duas provas médias ou ter-se classificado numa superiores a 100Km

#### i) Saltos de Obstáculos (CSO)

##### 1. Nível Nacional



Classificar-se num dos três primeiros lugares em provas médias, ou nos cinco primeiros lugares em provas grandes ou nos dois primeiros lugares em Provas reservadas a cavalos Lusitanos, em pelo menos 2 provas de dificuldade idêntica.

## 2. Nível internacional

Classificar-se na primeira metade em provas médias, ou classificado em provas grandes, em pelo menos duas de dificuldade idêntica.

### j) Toureio (T)

- Cavalo de que se faça prova de ter toureado pelo menos trinta touros (em corridas oficiais) no período máximo de cinco anos.
- Cavalo que tenha ganho num ano o prémio de melhor cavalo de Toureio - Consagrados

### l) Casos Excepcionais

#### 1. No desporto (Provas FEI e ET)

Participante de Taças do Mundo, Campeonatos Continentais, Campeonatos Mundiais, Jogos Olímpicos e provas de nível idêntico.

A denominação de REPRODUTOR RECOMENDADO terá a \*\*\*\* seguida das siglas das disciplinas nas quais o seu desempenho permitiu que lhe fosse atribuída esta denominação.

### **4 – Reprodutor de Mérito (\*\*\*\*\*)**

Todo o Reprodutor/a (Recomendado ou não), cujos filhos obtenham resultados pela sua funcionalidade que permitam concluir que o progenitor transmite aos filhos qualidades superiores à média.



O Reprodutor de Mérito terá sempre \*\*\*\*\*, seguido da sigla ou siglas das disciplinas nas quais o desempenho dos seus filhos permitiu que lhe fosse atribuída essa denominação.

#### 4.1 - Condições gerais de acesso

Para ser candidato a denominação de Reprodutor de Mérito \*\*\*\*\* tem que:

Ser requerido pelo proprietário ou pelo criador. Em caso de morte do equino, deve ser requerido pelo criador ou ultimo proprietário, que deve fazer prova dos requisitos necessários

Tenha mais de 9 anos de idade

Tenha descendência já inscrita no Livro de Reprodutores

Serão apreciados:

Consanguinidade

Genealogia

Resultados da descendência

Resultados da actividade funcional

##### 4.1.1. - No caso dos machos,

O Reprodutor tenha pelo menos 12 produtos (masculinos ou femininos) inscritos no Livro Genealógico da raça Lusitana, em três anos diferentes

Tenha pelo menos 6 produtos (masculinos ou femininos) inscritos no livro de reprodutores

##### 4.1.2. - No caso das fêmeas

A Reprodutora tenha pelo menos 4 produtos (masculinos ou femininos) inscritos no Livro Genealógico da raça Lusitana.

Tenha pelo menos 2 produtos (masculinos ou femininos) inscritos no livro de reprodutores

#### 4.2 – Condições específicas

##### 4.2.1. – No caso dos machos

a) – Se for Reprodutor Recomendado \*\*\*\*

O Reprodutor Recomendado \*\*\*\* tem de ter pelo menos três filhos que tenham a denominação de Reprodutor Recomendado\*\*\*\* ou que tenham obtido as condições funcionais para lhes poder ser atribuída a denominação de Reprodutor Recomendado \*\*\*\*, mesmo que sejam do sexo feminino ou tenham sido castrados.

Estes três filhos terão de ser provenientes do emparelhamento com pelo menos duas éguas diferentes.

b) – Se não for Reprodutor Recomendado

O Reprodutor tem de ter pelo menos quatro filhos que tenham obtido a denominação de Reprodutor Recomendado \*\*\*\* ou que tenham obtido as condições funcionais para lhes poder ser atribuída a denominação de Reprodutor Recomendado, mesmo que sejam do sexo feminino ou tenham sido castrados.

Estes quatro filhos terão de ser provenientes do emparelhamento com pelo menos três éguas diferentes.

4.2.2. – No caso das fêmeas

a) – Se for Reprodutora Recomendada \*\*\*\*

A Reprodutora Recomendada \*\*\*\* tem de ter pelo menos dois filhos que tenham a denominação de Reprodutor Recomendado\*\*\*\* ou que tenham obtido as condições funcionais para lhes poder ser atribuída a denominação de Reprodutor Recomendado \*\*\*\*, mesmo que sejam do sexo feminino ou tenham sido castrados.

Estes dois filhos terão de ser provenientes do emparelhamento com pelo menos dois garanhões diferentes.

b) – Se não for Reprodutora Recomendada

A Reprodutora tem de ter pelo menos três filhos que tenham obtido a denominação de Reprodutor Recomendado \*\*\*\* ou que tenham obtido as condições funcionais para lhes poder ser atribuída a denominação de Reprodutor Recomendado, mesmo que sejam do sexo feminino ou tenham sido castrados.

Estes três filhos terão de ser provenientes do emparelhamento com pelo menos dois garanhões diferentes.

**Anexo III** – Regulamento de concurso de modelo e andamentos do XXX Campeonato Internacional do PSL (APSL, 2018).



**XXX CAMPEONATO INTERNACIONAL DO PURO SANGUE LUSITANO**

**CONCURSO DE MODELO E ANDAMENTOS**

**REGULAMENTO**

O concurso realizar-se-á de 21 a 23 de Junho de 2018, no Hipódromo Manuel Possolo, em Cascais.

Este ano, terá lugar no dia 23 de Junho, às 21H00, um Espetáculo Equestre, onde será atribuído o Título de Campeão de Campeões, serão entregues os Prémios aos Lusitanos que se destacaram nas diferentes disciplinas em 2017.

**Art. 1º**  
**Inscrição**

Será efectuada pelos interessados até ao dia 7 de Junho, impreterivelmente, na sede da Associação Portuguesa de Criadores do Cavalo Puro Sangue Lusitano, Av. Mem Ramires, nº 94 – São João do Estoril – 2765-337 ESTORIL, fax 213541666, ou e-mail: [apsl@cavalo-lusitano.com](mailto:apsl@cavalo-lusitano.com), em impresso próprio para o efeito existente.

**Art. 2º**  
**Admissão**

Os animais inscritos devem ser apresentados ao Júri de Admissão, em local próprio do recinto, sendo as fêmeas verificadas nos dias 21 e 22 das 9H00 às 1500, e os machos verificados nos dias 21 a 23 de Junho das 9H00 às 15H00. A não verificação dos animais pelo Júri de Admissão levará a que não possam dar entrada em concurso, pois é aqui que lhes são entregues os números de xairol.

1º - São admitidos a Concurso os animais das classes descritas no Art. 12º e que obedeçam às seguintes condições:

- a) Capacidade de serem apresentados à mão, em estação e nos três andamentos.
- b) Prova de inscrição no Livro de Nascimentos do Livro Genealógico da Raça Lusitana.



# LUSITANO

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA  
DE CRIADORES DO CAVALO  
PURO SANGUE LUSITANO

- c) Apresentadores devidamente trajados e cavalos aparelhados de acordo com o traje do cavaleiro, recomendando-se o traje e arreios à portuguesa.
- d) Proibição do uso de auxiliar munido de chicote ou vara para se poder avaliar a vontade de andar e a energia natural do cavalo. O auxiliar de apresentador será garantido pela organização.

## Art. 3º

### *Normas Higio – Sanitárias*

Todos os animais inscritos a Concurso terão que respeitar as seguintes normas higio-sanitárias:

a) Apresentação da marca de vacinação contra a peste equina, salvo para animais nascidos a partir de 1991 e certificado de vacinação contra a "influenza" (antecedência de 30 dias) nos seguintes modos:

1 - Vacinação Base – duas doses aplicadas com um intervalo mínimo de 21 dias e máximo de 92 dias.

2 - Revacinações – uma dose, cuja data de aplicação não ultrapasse 12 meses sobre a 2ª dose referida em 1, devendo as revacinações subsequentes respeitar rigorosamente o intervalo de 12 meses sobre a anterior.

3 – Devem ser sempre seguidas as instruções e conselhos do Médico Veterinário assistente, o qual terá certamente, em consideração, as instruções dos laboratórios produtores, bem como, as condições sanitárias da região onde se encontra o local de alojamento e os contactos internacionais estabelecidos ou a estabelecer, quanto a mais frequentes revacinações.

4 – Nenhum equino poderá ser admitido à competição nos 7 dias seguintes à aplicação da vacina.

5 –

a) O registo das vacinações deve ser feito em folha própria existente no Livro Azul.

b) Ausência de sinais de doença, em particular de natureza infecto-contagiosa.

c) Todos os animais presentes a Concurso têm de se fazer acompanhar pelo respectivo D.I.E. – Documento de Identificação de Equinos (Livro Azul).



# LUSITANO

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA  
DE CRIADORES DO CAVALO  
PURO SANGUE LUSITANO

## **Art. 4º** **Classificação**

1º - A classificação será efectuada por um júri, composto por juizes da Raça, assessorado pelo Presidente do Júri. Nas classes em que concorram animais pertencentes às Coudelarias de algum (ou alguns) dos elementos do Júri, ou onde haja manifesta incompatibilidade, esse (ou esses) elemento (s) será (serão) substituído (s) por outro (ou outros) juiz (es).

2º - Nas classes individuais haverá uma primeira fase de apuramento, e onde serão escolhidos pelo seu Modelo e pelos seus Andamentos, no mínimo, um quarto dos animais presentes na classe, que posteriormente disputarão a final.

3º - Na final das classes individuais e no julgamento das classes colectivas, serão classificados até ao quarto lugar ou, um quarto do número de animais presentes à classificação inicial, quando estes forem mais do que dezasseis.

4º - Os prémios são atribuídos aos proprietários dos animais classificados, com entrega de um diploma aos criadores.

5º - Das decisões do juiz não há recurso, salvo quando aquelas possam ter sido viciadas pelo não cumprimento de determinações expressamente designadas neste Regulamento.

6º - Em caso de recurso, o reclamante indicará a disposição regulamentar infringida e, bem assim, quando tal se verificou.

7º - As reclamações serão feitas por escrito ao Presidente do Júri, no prazo de uma hora a contar do momento em que foram tornados públicos os resultados da classificação e acompanhadas da importância de 75,00 euros, que será devolvida no caso de se verificar ter havido lugar a infracção.

## **Art. 5º** **Prémios**

1º - Serão atribuídos troféus aos vencedores de todas as classes e medalhas de ouro e prata aos animais que obtenham respectivamente classificações de Excelente e Muito Bom.

2º - Título de Campeão e Campeã para o melhor animal de cada sexo, de entre os que tenham obtido medalha de ouro.

3º - Título de Campeão de Campeões e Troféu Fernando Sommer d'Andrade ao melhor animal que tenha obtido medalha de ouro.





# LUSITANO

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA  
DE CRIADORES DO CAVALO  
PURO SANGUE LUSITANO

4º - Será atribuído o Título de “Campeão Criador da Raça Lusitana” ao que obtiver maior somatório de pontos, adicionando as classificações dos dois melhores animais de cada classe individual e ao melhor das classes de grupo (3 éguas, descendência de macho e fêmea) e obedecendo ao seguinte esquema de pontuação:

a) Serão atribuídos pontos do seguinte modo:

1º Classificado 6 pontos

2º Classificado 4 pontos

3º Classificado 3 pontos

4º Classificado 2 pontos

5º Classificado e restantes 1 ponto

sendo acrescentado um bónus de 5 pontos por cada medalha de ouro e de 3 pontos por cada medalha de prata.

Nas classes de descendência de égua e garanhão, o total de pontos será dividido do seguinte modo:

i) Machos – metade dos pontos pelo criador do animal concorrente, a outra metade é dividido equitativamente pelo criador de cada animal da descendência.

ii) Fêmeas – metade dos pontos pelo criador do animal concorrente, a outra metade é dividida equitativamente pelo criador de cada animal da descendência.

Serão atribuídos:

5 Pontos ao criador do Campeão Fêmea

5 Pontos ao criador do Campeão Macho

5 Pontos ao criador do Campeão de Campeões

b) Classes de funcionalidade (pontos por classe)

ENSINO			EQUITAÇÃO À PORTUGUESA			EQUITAÇÃO DE TRABALHO		SALTOS DE OBSTÁCULOS	
PROVA P e E	PROVA M e C	S. GEORGE	PROVA A	PROVA B	CONSAG	MAST.	Prova de Saltos de Obstáculos		
		GR. PREMIO							
1º - 6 pts	1º - 7 pts	1º - 8 pts	1º - 7 pts	1º - 6 pts	1º - 7 pts	1º - 8 pts	1º - 8 pts		
2º - 4 pts	2º - 5 pts	2º - 6 pts	2º - 5 pts	2º - 4 pts	2º - 5 pts	2º - 6 pts	2º - 6 pts		
3º - 3 pts	3º - 4 pts	3º - 5 pts	3º - 4 pts	3º - 3 pts	3º - 4 pts	3º - 5 pts	3º - 5 pts		
4º - 2 pts	4º - 3 pts	4º - 4 pts	4º - 3 pts	4º - 2 pts	4º - 3 pts	4º - 4 pts	4º - 4 pts		
5º - 1 pts	5º - 2pts	5º - 3 pts	5º - 2 pts	5º - 1 pts	5º - 2 pts	5º - 3 pts	5º - 3 pts		

No Ensino, apenas contarão para o Ranking de Melhor Criador os animais que se classificarem nas provas e que tenham idade de acordo com o Regulamento da Taça de Portugal da FEP.



# LUSITANO

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA  
DE CRIADORES DO CAVALO  
PURO SANGUE LUSITANO

Os animais de idade superior poderão participar fora de concurso.

**Melhor cavalo de Toureio 2017:**

Consagrado – 10 pts

Debutante – 8 pts

## *Art. 6º*

Na final das classes apresentadas à mão cada apresentador pode apresentar no máximo três exemplares; nas classes montadas, cada cavaleiro/a pode apresentar apenas um animal.

Para o Prémio de “Melhor Apresentador” só podem concorrer, apresentadores (montados ou à mão), que trajem à Portuguesa.

Dado que este ano as Classes de Machos Jovens (de um e dois anos) e de Fêmeas Jovens (de um e dois anos) decorrerão em simultâneo, em pistas paralelas, cada apresentador que tenha mais do que um animal deverá providenciar quem segure os animais até um máximo de três, como nos anos anteriores. Esses elementos devem estar devidamente trajados.

Se um mesmo apresentador levar mais do que três animais no somatório das duas pistas onde os animais serão julgados simultaneamente, a APSL, providenciará quem segure nos animais.

Por tudo isto é importante que na folha de inscrição se identifique quem apresente o animal.

## *Art. 7º*

O transporte, a alimentação e o maneio dos animais em Concurso serão assegurados e custeados pelos proprietários, bem como a estadia dos tratadores / apresentadores.

## *Art. 8º*

Os animais que adoecem durante o período em que decorre o certame serão assistidos pelos Serviços Clínicos para o efeito estabelecidos, salvo se o proprietário pretender socorrer-se de clínico privado ou pretender retirar o animal do Concurso.

## *Art. 9º*

Caso o proprietário assim o entenda, após a classificação, os animais que não estejam apurados para as finais poderão abandonar o recinto desde que cumpridos os requisitos sanitários.

Os animais apurados para as Finais terão de permanecer no recinto até ao encerramento do Concurso.



# LUSITANO

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA  
DE CRIADORES DO CAVALO  
PURO SANGUE LUSITANO

## Art. 10º

Os casos omissos neste Regulamento serão resolvidos pelo Presidente do Júri.

## Art. 11º

### *Classes a Concurso*

#### FÊMEAS

Classe I – 1 ano

Classe II – 2 anos

Classe III – 3 anos

Classe IV – Égua Afilhada

Classe V – Grupo de 3 éguas afilhadas

Classe VI – Descendência de Égua (3 produtos de pelo menos 2 garanhões diferentes)

Classe VII – Égua Montada (4 anos ou mais)

#### MACHOS

Classe I – 1 ano

Classe II – 2 anos

Classe III – 3 anos

Classe IV – 4 anos, apresentados montados e à mão

Classe V – Cavalos inteiros com 5 anos ou mais

Apresentados montados e à mão

Classe VI – Descendência de garanhão (5 produtos de pelo menos 3 éguas diferentes)

Nas classes de machos montados (IV e V) os animais terão de ter o completo desenvolvimento morfológico dos órgãos genitais que será, obrigatoriamente, controlado pelo Júri de Admissão.

Nas classes montadas: Fêmeas VII e Machos IV e V os apresentadores/cavaleiros terão um tempo de apresentação no retângulo de 2m30, onde deverão mostrar os animais nos três andamentos, para as duas mãos. Ao terminar o tempo (que estará visível) soará uma campainha, após o que os juizes terminam o julgamento do animal.

#### CAMPEÕES

Campeã

Campeão

Campeão de Campeões





# LUSITANO

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA  
DE CRIADORES DO CAVALO  
PURO SANGUE LUSITANO

## **Art. 12º**

### **Composição do Júri**

#### **Presidente do Júri**

Dr. António Raul Brito Paes

#### **Júri**

#### **Juízes Internacionais da Raça Lusitana**

#### **Júri de Admissão**

- Dra. Antónia Mota
- Dr. Bruno Miranda
- Dra. Rita Gorjão Clara Cruz
- Dr. Vitor Grácio

#### **Assistência Veterinária**

- Dr. Bruno Miranda

## **Art. 13º**

Aos vencedores de cada classe individual do Concurso de Modelo e Andamentos que tenham obtido medalha (até ao máximo de 2 animais/criador), e ao vencedor da Taça de Saltos de Obstáculos para Cavalos Lusitanos, a APSL oferece o transporte para a participação no IV Campeonato da Europa do Cavalo Lusitano, que decorrerá em Agosto, na Suíça.

**Anexo IV – Distribuição Local \*Ano.**

	BE L	BR A	CO L	EE G	ES P	EU A	FN A	FN C	FR A	GB R	GE R	HO L	ILI	IT A	ME X	NO R	SU I	Tota l
1960	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
1970	0	0	0	0	0	0	39	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
1980	0	0	0	0	0	0	18	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
1981	0	0	0	0	0	0	20	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
1982	0	0	0	0	0	0	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
1983	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7
1984	0	0	0	0	0	0	33	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
1985	0	0	0	0	0	0	55	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61
1986	0	0	0	0	0	0	31	6	0	0	0	0	98	0	0	0	0	135
1987	0	0	0	0	0	0	66	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73
1988	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	81	0	0	0	0	87
1989	0	0	0	0	0	0	57	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	62
1990	0	0	0	0	0	0	65	7	18	0	0	0	0	0	0	0	0	90
1991	0	0	0	0	0	0	0	9	23	0	0	0	63	0	0	0	0	95
1992	0	0	0	0	0	0	0	8	21	0	0	0	61	0	0	0	0	90
1993	0	0	0	0	0	0	0	10	33	0	0	0	66	0	0	0	0	109
1994	0	0	0	0	0	0	0	9	35	0	0	0	60	0	0	0	0	104
1995	0	0	0	0	0	0	0	9	25	2	0	0	63	0	0	0	0	99
1996	2	2	0	0	0	0	0	12	18	0	0	0	66	0	11	0	0	111
1997	11	26	0	0	0	0	0	11	34	0	0	0	66	0	9	0	0	157
1998	35	19	0	13	0	0	0	15	2	0	0	0	53	0	2	0	0	139
1999	54	17	0	20	0	0	0	16	35	10	0	0	69	0	0	0	0	221
2000	29	59	0	22	0	0	0	19	32	18	0	0	66	0	0	0	0	245
2001	64	59	0	19	0	0	0	16	34	21	0	0	56	0	0	0	0	269
2002	26	58	0	58	0	0	0	15	2	2	0	0	77	0	0	0	0	238
2003	30	99	0	18	0	7	0	47	29	12	0	0	63	0	0	0	0	305
2004	30	58	0	16	0	0	0	9	39	15	0	0	69	0	64	0	0	300

<b>2005</b>	43	104	0	14	0	0	0	18	41	16	0	0	63	0	0	0	13	312
<b>2006</b>	30	149	0	0	0	0	0	21	60	18	20	38	51	0	40	0	0	427
<b>2007</b>	57	116	0	18	0	0	0	12	48	21	0	0	60	0	0	0	33	365
<b>2008</b>	37	67	18	2	0	0	0	13	44	0	35	26	61	0	0	0	0	303
<b>2009</b>	31	89	0	47	0	0	0	10	49	21	0	0	60	0	107	0	4	418
<b>2010</b>	60	86	26	43	0	0	0	11	48	22	19	30	69	0	46	0	0	460
<b>2011</b>	41	60	0	38	0	0	0	15	0	14	0	43	55	0	46	0	26	338
<b>2012</b>	34	44	20	27	45	22	0	15	51	16	31	0	51	15	0	0	0	371
<b>2013</b>	42	46	0	26	0	14	0	15	50	16	0	13	50	0	39	6	25	342
<b>2014</b>	29	48	28	30	0	7	0	14	19	19	29	23	49	28	38	7	0	368
<b>2015</b>	21	20	0	23	0	6	0	13	19	25	0	19	43	20	53	3	15	280
<b>2016</b>	9	42	0	20	0	0	0	12	20	19	17	19	43	17	50	9	0	277
<b>2017</b>	26	39	0	24	0	0	10	12	52	15	0	25	47	17	0	6	0	273
<b>Tota l</b>	741	1307	92	478	45	56	441	456	886	302	151	236	1781	97	505	31	116	7721